1 Einleitung

Ozon ist als Spurengas ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. In der bodennahen Luftschicht wird es unter Sonneneinstrahlung aus den so genannten Ozon-Vorläufersubstanzen, das sind Stickstoffoxide und flüchtige organische Verbindungen, gebildet („bodennahes Ozon"). Durch die vom Menschen verursachte Zunahme der Emissionen dieser Stoffe hat auch die Konzentration des bodennahen Ozons in den letzten Jahrzehnten so weit zugenommen, dass es zu einem erheblichen Umweltproblem wurde. In erhöhter Konzentration beeinträchtigt es durch sein direktes Einwirken die menschliche Gesundheit (z. B. kurzfristige und chronische Beeinträchtigung der Lungenfunktion) und führt zu Schäden an der Vegetation (z. B. Blattschäden und verringertes Wachstum).

Von diesem bodennahen Ozon ist jenes der Stratosphäre – in einer Höhe von 15 bis 50 Kilometern – zu unterscheiden. Ozon schützt uns durch sein Vorkommen in dieser großen Höhe vor einer allzu intensiven kurzwelligen UV-Strahlung am Boden. Dies ist deswegen von Bedeutung, da UV-B-Strahlung beim Menschen u. a. Hautkrebs hervorrufen, aber auch Fauna und Flora schädigen kann. Der Abbau des stratosphärischen Ozons durch menschliche Einwirkung, das so genannte „Ozonloch", ist aber nicht Gegenstand dieses Berichts.

Thema des vorliegenden Berichts ist das bodennahe Ozon. Die rechtliche Grundlage für den Bericht ist das Ozongesetz, das die Messung der Ozonkonzentration in der Luft, die entsprechende Information der Bevölkerung und Maßnahmen seitens der Bundesregierung zur Reduktion der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen und zur Einhaltung von Zielwerten vorsieht. § 12 Ozongesetz verpflichtet den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, alle drei Jahre dem Nationalrat einen schriftlichen Bericht über den Zustand, die Entwicklung und die Prognose der Immission von Ozon und der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen sowie über die getroffenen Maßnahmen zur Emissionsreduktion und deren Erfolg vorzulegen. Dies ist der vierte Bericht des Bundesministers gemäß dieser Berichtspflicht; Berichte vor 2003 wurden nach den früheren Bestimmungen des Ozongesetzes (vor der Novellierung im Jahr 2003) von der Bundesregierung vorgelegt.

Der Bericht umfasst schwerpunktmäßig die Immissionsbelastung im Zeitraum 2012 bis 2014 und die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen bis 2014. Endkontrollierte Daten der Luftgütemessungen für 2014 lagen in der zweiten Hälfte des Jahres 2015 vor, Emissionsdaten für das Jahr 2014 zum Jahresende 2015. Aus diesem Grund wurde der Bericht 2016 erstellt.

In den weiteren Kapiteln enthält der vorliegende Bericht folgende Inhalte:

Kapitel 2: Ziel- und Schwellenwerte des Ozongesetzes und Bestimmungen hinsichtlich der Messung des Ozongehalts der Luft;

Kapitel 3: Immissionssituation bei bodennahem Ozon in den Jahren 2012–2014, langfristiger Trend und die mögliche künftige Entwicklung;

Kapitel 4: Aktuelle Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC, Emissionstrend und prognostizierte Emissionen;

Kapitel 5: Maßnahmen zur Emissionsminderung;

Annex A: Tabellen zu den Emissionen der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC in Österreich

Annex B: Tabellarische Darstellung der Immissionssituation im Hinblick auf die Überschreitungen von Zielwerten, langfristigen Zielen, Informations- und Alarmschwelle für alle Ozonmessstellen.

Annex C: Methode zur flächenhaften Modellierung der Belastung

Annex D: Abkürzungsverzeichnis

2 Ozonmessung, Ziel- und Schwellenwerte

Am 2. April 1992 wurde vom Nationalrat das „Bundesgesetz über Maßnahmen zur Abwehr der Ozonbelastung und die Information der Bevölkerung über hohe Ozonbelastungen, mit dem das Smogalarmgesetz, BGBl. Nr. 38/89, geändert wird (Ozongesetz)", BGBl. Nr. 210/92, beschlossen, das mit 1. Mai 1992 in Kraft getreten ist. Das Gesetz gliedert sich in zwei Abschnitte, wobei der erste Abschnitt die Ozonüberwachung und die Information der Bevölkerung regelt. Der zweite Abschnitt enthält Bestimmungen über die Ziele und Maßnahmen zur Absenkung der Ozon-Vorläufersubstanzen.

Das Ozongesetz wurde zuletzt mit BGBl. I Nr. 34/2003 novelliert, womit die Richtlinie 2002/30/EG über den Ozongehalt der Luft in nationales Recht umgesetzt wurde. Mit dieser Novelle wurden Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation in das Ozongesetz aufgenommen und die Schwellenwerte für die Information der Bevölkerung an die EG-Richtlinie angepasst. Die neuen Schwellenwerte und Zielwerte (siehe Tabelle 1) traten mit 1. Juli 2003 in Kraft. Mit dieser Novelle wurden die den Schadstoff Ozon betreffenden Abschnitte des Immissionsschutzgesetzes-Luft außer Kraft gesetzt. Seit 2008 wird der Ozongehalt der Luft in der Richtlinie 2008/50/EG geregelt, in welche die Bestimmungen der Richtlinie 2002/3/EG unverändert übernommen wurden.

Tabelle 1: Informations- und Alarmschwelle sowie Zielwerte zum Schutz des Menschen und der Vegetation gemäß BGBl. I Nr. 34/2003 und Richtlinie 2002/30/EG, mittlerweile ersetzt durch Richtlinie 2008/50/EG.

Informations- und Warnwerte		
Informationsschwelle	180 µg/m³	Einstundenmittelwert (MW1)
Alarmschwelle	240 µg/m³	Einstundenmittelwert (MW1)
Zielwerte		
Gesundheitsschutz	120 µg/m³	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Tages, darf an höchstens 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden, gemittelt über 3 Jahre
Schutz der Vegetation	18.000 µg/m³.h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (MEZ) gemittelt über 5 Jahre
Langfristige Ziele		
Gesundheitsschutz	120 µg/m³	Höchster Achtstundenmittelwert (MW8) des Kalenderjahres
Schutz der Vegetation	6.000 µg/m³.h	AOT40, Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr (MEZ)

Die Darstellung der Ozonbelastung im vorliegenden Bericht bezieht sich auf die genannten Schwellenwerte und Zielwerte – auch für die Zeiträume vor Inkrafttreten der Novelle des Ozongesetzes.

Messstellen werden von den Landeshauptleuten und vom Umweltbundesamt betrieben. Die Anforderungen an die Messung von Ozon sowie Mindestanforderungen an Anzahl und Lage der Ozonmessstellen werden in der Ozon-Messkonzept-Verordnung BGBl. II Nr. 99/2004 i.d.F. BGBl. II Nr. 128/2012 festgelegt. Zur Überwachung der Ozonbelastung von Menschen und Vegetation wurden im Jahr 2012 107 Messstellen, 2013 und 2014 105 Messstellen gemäß Ozongesetz betrieben.

Die Information der Öffentlichkeit über die Ozonbelastung erfolgt entsprechend der Einteilung der acht Ozonüberwachungsgebiete (siehe Abb. 2.1), die in der „Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Einteilung des Bundesgebietes in Ozon-Überwachungsgebiete", BGBl. Nr. 513/1992, zuletzt geändert durch BGBl. II 359/1998, gemäß § 1 Ozongesetz festgelegt wurde. In der Darstellung der Belastungssituation im vorliegenden Bericht wird auf diese regionale Einteilung Bezug genommen.

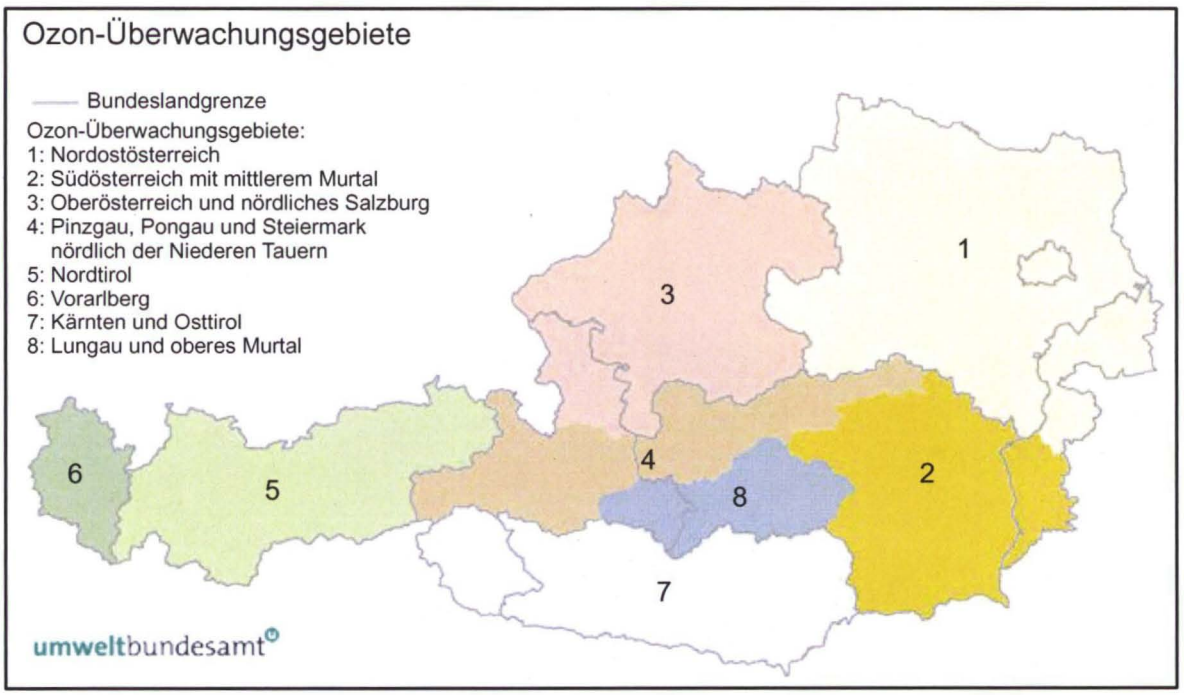


Abbildung 2.1: Einteilung der Ozonüberwachungsgebiete

3 Immission

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die Ozonbelastung in Österreich in den Jahren 2012 bis 2014 sowie über den Trend der Belastung seit 1992 und seine wahrscheinlichen Ursachen. Datengrundlage für die Darstellung sind die Immissionsmessungen, die von den Ämtern der Landesregierungen sowie dem Umweltbundesamt im Rahmen des Vollzugs des Ozongesetzes und der dazugehörigen Messkonzept-Verordnung durchgeführt werden. Daten für das Jahr 2015 waren in der ersten Jahreshälfte 2016 noch nicht verfügbar, da die Rohdaten noch nicht abschließend geprüft waren.

Detaildaten der Belastung für alle Messstellen sind den Tabellen in Annex B zu diesem Bericht zu entnehmen.

3.1 Witterungsverlauf

Bei der Interpretation der Daten ist zu berücksichtigen, dass die Ozonkonzentration in der Umgebungsluft sehr stark von den meteorologischen Bedingungen abhängt. Hohe Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen über einen längeren Zeitraum führen zu einer hohen Ozonbelastung.

Der Hochsommer 2012 war zwar sehr warm, gerade in den – üblicherweise von hohen Ozon-Spitzenwerten betroffenen – nordöstlichen Teilen Österreichs aber auch sehr regenreich; dies führte zu einer unterdurchschnittlichen Ozonbelastung. Der Sommer 2013 wies einige kühle und wechselhafte Phasen, aber auch Episoden sehr hoher Temperaturen im Juli und August auf. Die Informationsschwelle wurde 2013 vergleichsweise häufig überschritten, bei den Zielwertüberschreitungen wies 2013 eine mäßige Belastung auf. Wechselhaftes Wetter und sehr hohe Regenmengen im Osten Österreichs im Sommer 2014 führten zu einer sehr niedrigen Ozonbelastung.

3.2 Überschreitungen des Zielwertes und des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit

Als langfristiges Ziel für den Schutz der menschlichen Gesundheit sind 120 µg/m^3 als höchster Achtstundenmittelwert (MW8) eines Tages festgelegt; die Ozonkonzentration soll diesen Wert langfristig nicht mehr überschreiten. Da die Einhaltung dieses langfristigen Ziels mittelfristig nicht machbar erschien, wurde in der Luftqualitätsrichtlinie ein ab 2010 einzuhaltender Zielwert festgelegt: 120 µg/m^3 als höchster MW8 dürfen im Mittel über drei Jahre an nicht mehr als 25 Tagen pro Kalenderjahr überschritten werden.

Überschreitungen des langfristigen Ziels werden jedes Jahr an nahezu allen Messstellen festgestellt. Überschreitungen des langfristigen Ziels an mehr als 25

Tagen traten im Jahr 2012 an 46, 2013 an 56 und 2014 an 6 Messstellen auf.

Überschreitungen des Zielwertes wurden in der Vergangenheit in fast ganz Österreich beobachtet, ausgenommen sind inneralpine Tal- und Beckenlagen und verkehrsnahe Messstellen mit hoher Belastung durch Stickstoffmonoxid. Von Überschreitungen besonders stark betroffen waren das Hoch- und Mittelgebirge, der Südosten Österreichs und das südliche und östliche Niederösterreich. Im Mittel der Jahre 2012–2014 trat eine Überschreitung des Zielwertes (d. h. Überschreitung des langfristigen Ziels an mehr als 25 Tagen) an 33 Ozonmessstellen auf, dies sind 31 % aller österreichischen Messstellen. Alle Ozon-Überwachungsgebiete waren von Überschreitungen betroffen (siehe Abb. 3.1), am stärksten der Südosten Österreichs sowie das Hoch- und Mittelgebirge.

Schwerpunkte der Belastung sind das südöstliche Alpenvorland, das Ozonüberwachungsgebiet 1 sowie das Mittel- und Hochgebirge. Die meisten Überschreitungen im Dauersiedlungsraum wurden an den im hügeligen Gebiet gelegen Messstellen Arnfels (45 Tage), Klöch bei Bad Radkersburg, Masenberg, Sulzberg im Bregenzerwald, Wien Hermannskogel, Forsthof am Schöpfl, Wiesmath und Payerbach gemessen (über 35 Tage). An den – für den Dauersiedlungsraum nicht relevanten – alpinen Messstellen wurde das langfristige Ziel sogar an mehr als 45 Tagen überschritten.

Bei der Überschreitung des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit dürfte nach derzeitigem Kenntnisstand der grenzüberschreitende Schadstofftransport eine dominierende Rolle spielen. Einzig in Nordostösterreich (im Einflussbereich des Großraums Wien) dürfte regionale Ozonbildung einen nennenswerten Einfluss auf die Häufigkeit der Überschreitung des Zielwertes haben.

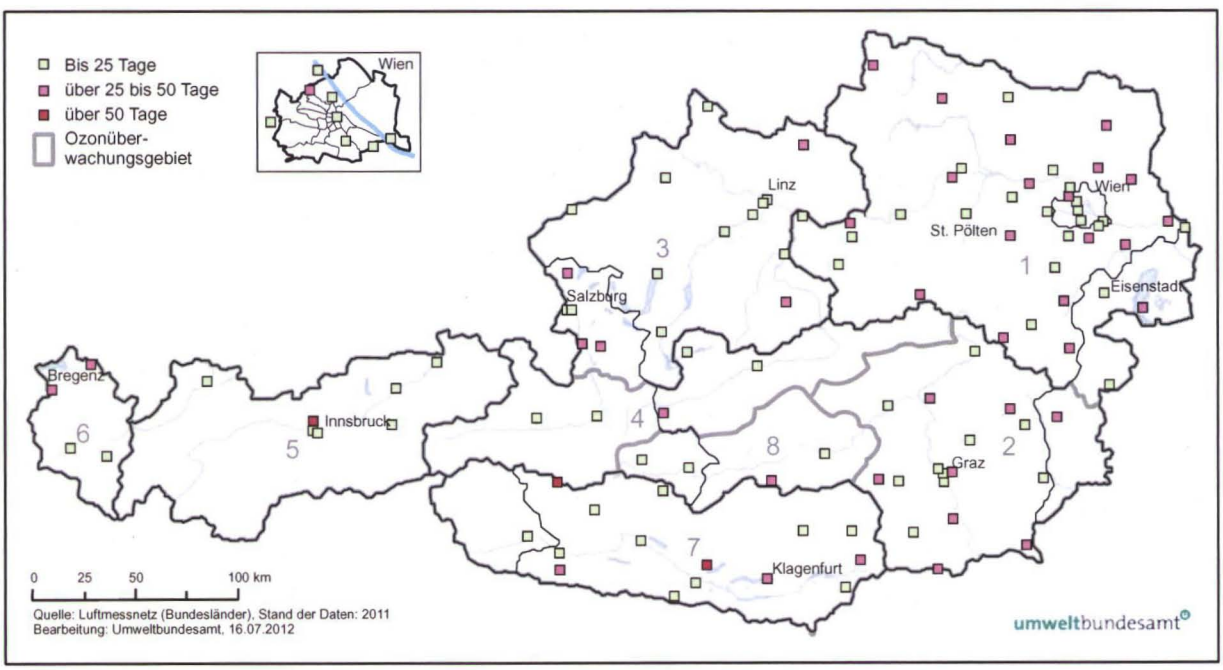


Abbildung 3.1: Jährliche Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Mittelungszeitraum 2012–2014 (Überschreitung an mehr als 25 Tagen = Überschreitung des Zielwerts)

3.3 Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wird als AOT40-Wert („Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb") definiert. Zur Berechnung wird die Summe der 40 ppb (=80 µg/m^3) übersteigenden Beträge aller Einstundenmittelwerte zwischen 8:00 und 20:00 Uhr (MEZ) von Mai bis Juli gebildet; Werte unter 40 ppb gehen somit nicht in die Belastungssumme ein. Der Zielwert wurde mit einem AOT40-Wert von 18.000 µg/m^3.h, gemittelt über jeweils 5 Jahre und einzuhalten ab 2010, festgelegt.

Der Zielwert zum Schutz der Vegetation wurde über den Beurteilungszeitraum 2010–2014 an 40 Ozonmessstellen überschritten, das sind 39 % aller durchgehend betriebenen Messstellen (siehe Abbildung 3.2). Belastungsschwerpunkte beim AOT40-Wert (Mai–Juli) sind einerseits das Hügel- und Flachland im Nordosten und Südosten Österreichs, andererseits exponierte Lagen – aufgrund geringeren Ozonabbaus am Boden – wobei tendenziell die AOT40-Werte mit der Seehöhe zunehmen.

Die höchsten AOT40-Werte werden an den Messstellen Gerlitzen (30.904 µg/m³.h), Nordkette, Rennfeld, Klöch bei Bad Radkersburg, Arnfels, Grebenzen, Masenberg, Wiesmath und Illmitz (über 22.000 µg/m³.h) beobachtet.

Täler weisen geringere Ozonbelastungen als außeralpine Gebiete gleicher Seehöhe auf, wobei sich das Lavanttal, das Inntal, das obere Murtal und das Ennstal durch besonders niedrige Belastungen auszeichnen. An den Messstellen in den alpinen Tälern und Becken wurden keine Überschreitungen des Zielwertes registriert. Der niedrigste AOT40-Wert wurde in Wolfsberg (6.748 mg/m³.h) gemessen.

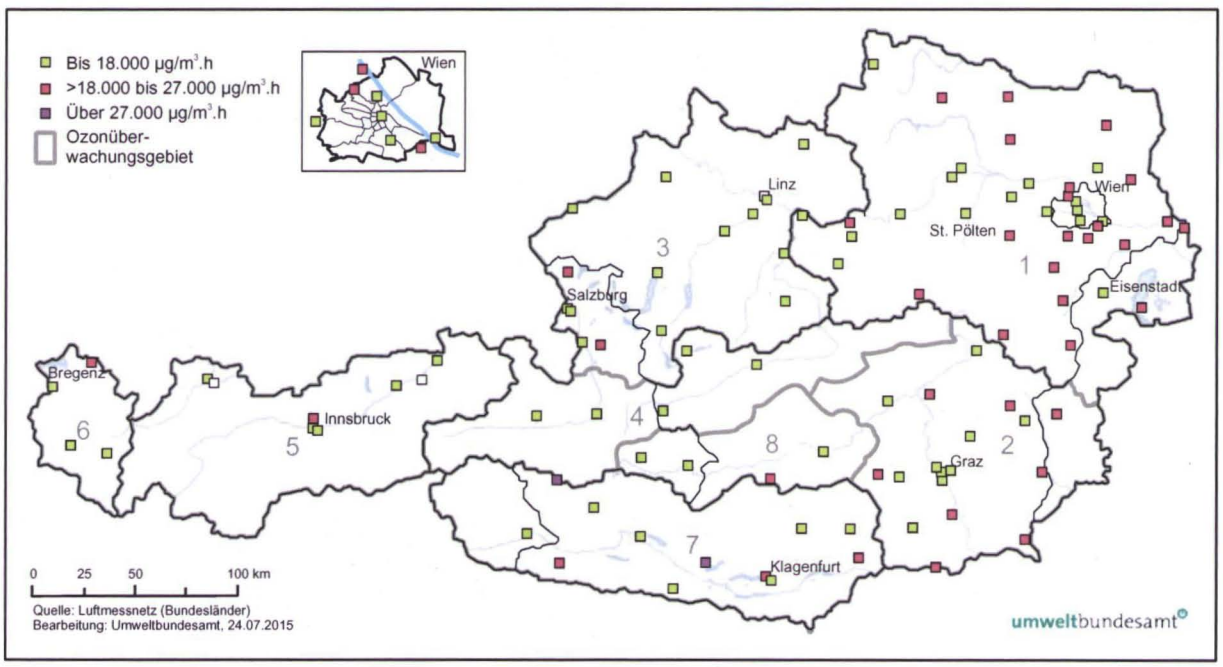


Abbildung 3.2: AOT40-Werte (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel über den Zeitraum 2010–2014 (Höher als 18.000 µg/m^3.h = Überschreitung des Zielwerts)

Bei der Überschreitung des Zielwerts zum Schutz der Vegetation dürfte die grenzüberschreitende Schadstoffverfrachtung eine noch stärker dominierende Rolle spielen als beim Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit.

3.4 Überschreitungen der Informations- und Alarmschwellenwerte gemäß Ozongesetz

Die Informationsschwelle gemäß Ozongesetz ist mit 180 µg/m³ als Einstundenmittelwert (MW1) festgelegt. Die meisten Tage mit Überschreitung der Informationsschwelle treten im Allgemeinen im Ozon-Überwachungsgebiet 1 auf. Überschreitungen der Alarmschwelle (240 µg/m³ als Einstundenmittelwert) wurden bisher ausschließlich im Ozonüberwachungsgebiet 1 gemessen.

Die Anzahl der Überschreitungen der Informationsschwelle lag 2012 deutlich, 2013 etwas unter dem Durchschnitt der Messungen seit 1990. 2014 wies bislang die wenigsten Überschreitungen auf.

Tabelle 3.1: Überschreitungen der Informationsschwelle in den Jahren 2012–2014

	2012	2013	2014
Tage mit Überschreitung	3	14	2
Insgesamt betroffene Messstellen	10	32	5
Betroffene Ozon-Überwachungsgebiete	1	1, 3, 4	1

Eine detaillierte Darstellung der Überschreitungen der Informationsschwelle ist in den Tabellen B.1 bis B.3 im Annex B enthalten.

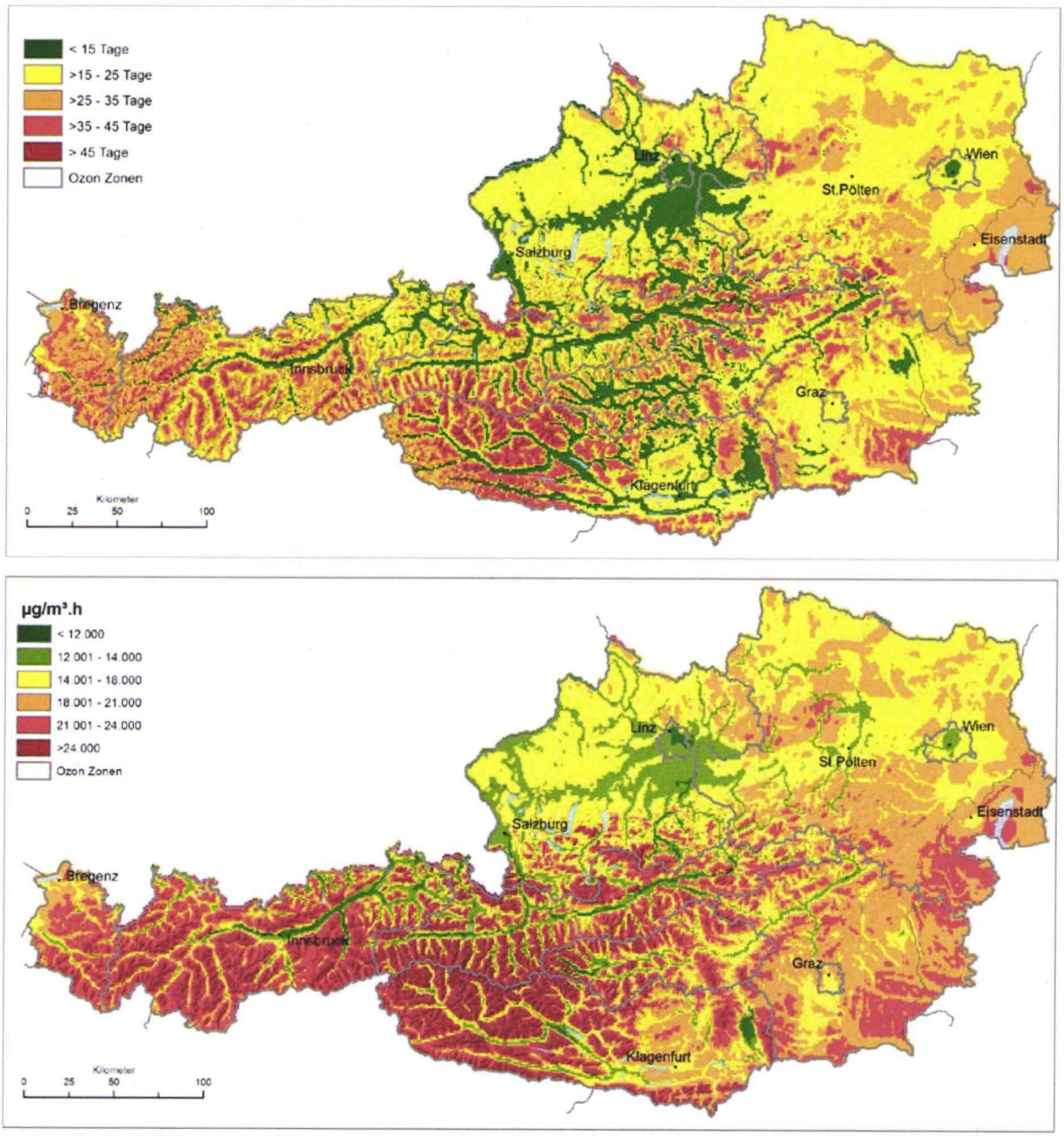
Die Alarmschwelle wurde 2012 und 2014 nicht überschritten. 2013 traten zwei Überschreitungen der Alarmschwelle während jeweils einer Stunde auf (18.6.2013 Streithofen, 3.8.2013 Schwechat).

3.5 Flächenhafte Darstellung der Ozonbelastung

Die Ozonkonzentration in der Umgebungsluft wird an über hundert Messstellen überwacht. Die Standorte wurden so ausgewählt, dass eine möglichst flächendeckende Überwachung gewährleistet ist und jeweils die höchsten zu erwartenden Ozonkonzentrationen erfasst werden. Grundsätzlich muss allerdings davon ausgegangen werden, dass die örtliche Ozonkonzentration mit zunehmender Entfernung von der Messstelle von den gemessenen Werten abweicht. Einer Verdichtung des Messnetzes stehen erhebliche Kosten für Geräte und deren Betreuung entgegen.

Zur flächendeckenden Bewertung der Ozonbelastung können Modellrechnungen mit unterschiedlicher Komplexität herangezogen werden, von Interpolationsverfahren bis zu chemisch-meteorologischen Modellen. Die vom Umweltbundesamt zur Informa-

tion der Bevölkerung stündlich aktualisierten Ozonbelastungskarten, die im Internet veröffentlicht werden, beruhen auf einer Interpolation der Ozonkonzentration ausgehend von den Messdaten und einem tageszeitlich variierenden Höhengradienten (Details siehe Anhang C). Durch die Aggregation der stündlichen Karten kann die Überschreitung der Zielwerte flächenhaft dargestellt werden. Abbildung 3.3 zeigt diese Darstellung für die Zielwerte zum Schutz der Gesundheit und der Vegetation. Die höhere Belastung in den Gebirgsregionen geht aus dieser Abbildung deutlich hervor.



Quelle: Luftmessnetz (Bundesländer)
Bearbeitung: Umweltbundesamt; 1.10.2015

umweltbundesamt

Abbildung 3.3: Flächenhafte Modellierung der Ozonbelastung in Österreich.
Oben: Anzahl der täglichen maximalen MW8 über 120 µg/m^3 im Mittel 2012–2014;
unten: AOT40 (Mai–Juli, 08:00–20:00 Uhr), Mittel 2010–2014.
(Einfärbung orange/rot/violett zeigt eine Überschreitung des Zielwerts.)

3.6 Trend der Ozonbelastung

Die zeitliche Entwicklung der Ozonbelastung in Österreich wird wesentlich vom Witterungsablauf bestimmt, wobei die verschiedenen Belastungsparameter teilweise unterschiedliche Trends aufweisen. Darüber hinaus zeichnet sich etwa seit 2000 eine Stagnation bzw. Abnahme der Ozonbelastung auf.

Hinsichtlich der Überschreitungen der Informationsschwelle (MW1 über 180 µg/m³) wiesen die Jahre 2012 bis 2014 – verglichen mit dem Zeitraum seit 1990, in dem flächendeckende Ozonmessungen in Österreich vorliegen – eine unterdurchschnittliche Ozonbelastung auf. Verantwortlich dafür waren in allen Jahren von wechselhaftem Wetter gekennzeichnete und z. T. relativ regenreiche Hochsommer, wobei gerade die nordöstlichen Regionen Österreichs, die das höchste Ozonbildungspotential aufweisen, zu den niederschlagsreichsten in Österreich zählten.

Der Belastungsverlauf der letzten Jahrzehnte zeigt klar die Abhängigkeit der Ozonspitzenbelastung vom Wettergeschehen im Hochsommer. Die höchste Belastung seit Beginn flächendeckender Messungen wurde 2003 erreicht, bedingt durch das Auftreten einer lang anhaltenden, sehr stabilen Hochdruckwetterlage im Hochsommer mit überdurchschnittlicher Temperatur und sehr geringen Regenmengen. Diese Wetterlage machte den Sommer 2003 in ganz Mitteleuropa zum heißesten seit Jahrzehnten. Auch die Sommer 1990, 1992, 1994, 1998, 2000, 2006 und 2007 zeichneten sich durch lang anhaltendes Hochdruckwetter aus, wodurch nicht nur hohe Temperaturen erreicht wurden, sondern auch die Akkumulation hoher Ozonbelastungen über mehrere Tage hinweg ermöglicht wurde. Demgegenüber wiesen v. a. die Sommer 1997, 1999, 2004, 2008, 2009, 2011 und 2014 ein wechselhaftes Wetter und in NO-Österreich hohe Regenmengen auf. (Siehe Abb. 3.4; Details Tabelle B.4, Anhang B)

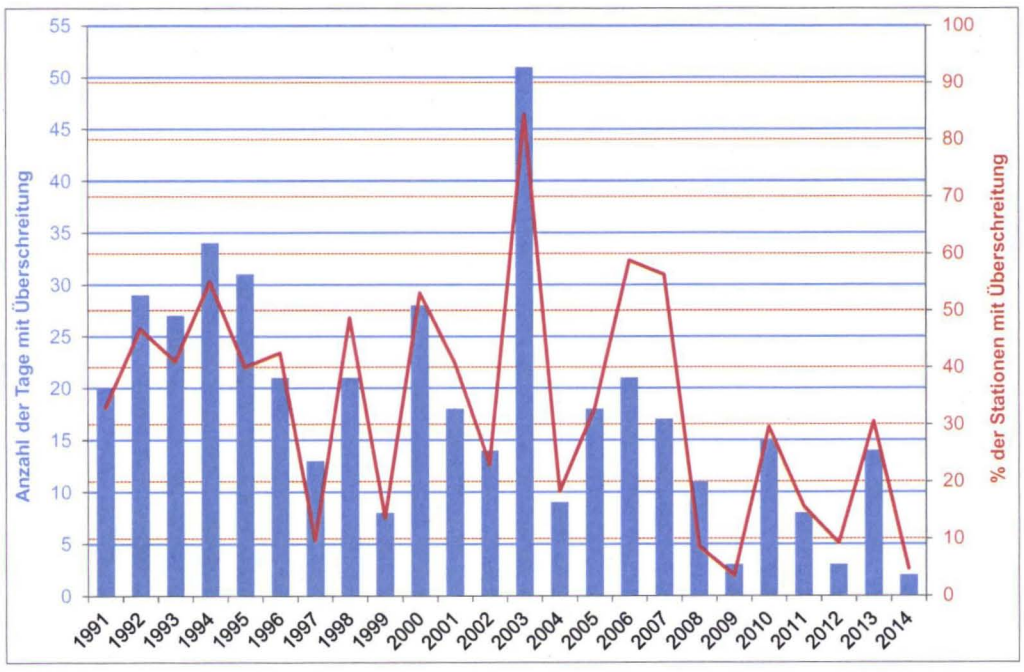


Abbildung 3.4: Überschreitung der Informationsschwelle 1991–2014 – Anzahl der Tage mit Überschreitung (Balken) und Prozentsatz betroffener Messstellen (Linie).

Der Trend der Ozonspitzenbelastung wird in Abbildung 3.5 auf der nächsten Seite (oben) anhand des 98-Perzentils[1] der Einstundenmittelwerte der Jahre 1993–2014 dargestellt. Ausgewertet wurden 60 Messstellen, die in diesem Zeitraum durchgehend in Betrieb waren. In Hinblick auf die geringe Anzahl durchgehend verfügbarer Messstellen werden die Ozonüberwachungsgebiete 5 und 6 sowie 7 und 8 zusammengefasst. Neben den einzelnen Ozonüberwachungsgebieten werden die Messstellen im Hoch- und Mittelgebirge über 1.500 m Seehöhe gesondert ausgewiesen, da diese für den Dauersiedlungsraum weniger relevant sind. In allen Ozonüberwachungsgebieten nimmt das 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte ab (in allen Gebieten außer 7 & 8 statistisch signifikant[2]), im Mittel über alle betrachteten Messstellen um 2,8 µg/m³ pro Jahr.

Der Trend der Überschreitungen von 120 µg/m³ als täglicher maximaler Achtstundenmittelwert ist in Abbildung 3.5 (unten) für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete sowie gesondert für das Hoch- und Mittelgebirge (Messstellen über 1.500 m Seehöhe, die für den Dauersiedlungsraum wenig relevant sind) über den Zeitraum von 1992–2014 dargestellt. Im Hinblick auf die geringe Anzahl durchgehend verfügbarer Messstellen werden die Ozonüberwachungsgebiete 3 und 4, 5 und 6 sowie 7 und 8 zusammengefasst. Die Überschreitung des langfristigen Ziels zum Schutz der menschlichen Gesundheit zeigt deutliche Schwankungen mit der Witterung, wobei nicht nur der Sommer, sondern das gesamte Jahr von Relevanz ist. Die Überschreitungshäufigkeiten zeigen in den letzten 20 Jahren einen sehr unregelmäßigen Verlauf. Die höchste Belastung wurde in allen Ozonüberwachungsgebieten (und nahezu an allen Messstellen) im Jahr 2003 registriert. Deutlich über dem Durchschnitt waren die Überschreitungshäufigkeiten auch in den Jahren 1992 bis 1994 sowie 2000 bis 2002. Im österreichweiten Mittel wies 2014, gefolgt von 2008 und 1999, die wenigsten Überschreitungen auf. Alle Ozonüberwachungsgebiete zeigen über die letzten 20 Jahre abnehmende Trends bei den Überschreitungen von 120 µg/m³ als Achtstundenmittelwert (in allen Gebieten außer dem Ozonüberwachungsgebiet 1 statistisch signifikant).

Auch die Überschreitung des Zielwertes zum Schutz der Vegetation zeigt deutliche Schwankungen mit der Witterung. Im Mittel über ganz Österreich sowie in fast allen Ozonüberwachungsgebieten wies das Jahr 2003 die höchsten AOT40-Werte auf, gefolgt von 2006. Das am niedrigsten belastete Jahr war in fast allen Ozonüberwachungsgebieten 2009, gefolgt von 2004. Alle Ozonüberwachungsgebiete zeigen (statistisch nicht signifikante) fallende Trends der AOT-Werte.

Einen generell ähnlichen Trend wie die österreichischen Messungen zeigt die Ozonbelastung in ganz Europa; während die Spitzenbelastungen tendenziell abnehmen, nehmen die Langzeitmittelwerte eher zu. Der Anstieg der letzteren

[1] Das 98-Perzentil ist jener Wert, der zwischen den 2 % höchsten und den 98 % niedrigeren Werten liegt; für die Einstundenmittelwerte eines Jahres ist das der 175-höchste Wert.

[2] Mann-Kendall-Test

verflacht allerdings nach 2006, wozu v. a. die niedrige Belastung der Jahre 2008, 2009 und v.a. 2014 beiträgt. Auch die seit den 1970er-Jahren gemessene Zeitreihe am Hohenpeißenberg im Süden Deutschlands zeigt bis um 2003 einen hoch signifikanten Anstieg der mittleren Ozonkonzentration, der danach schwächer ausfällt.

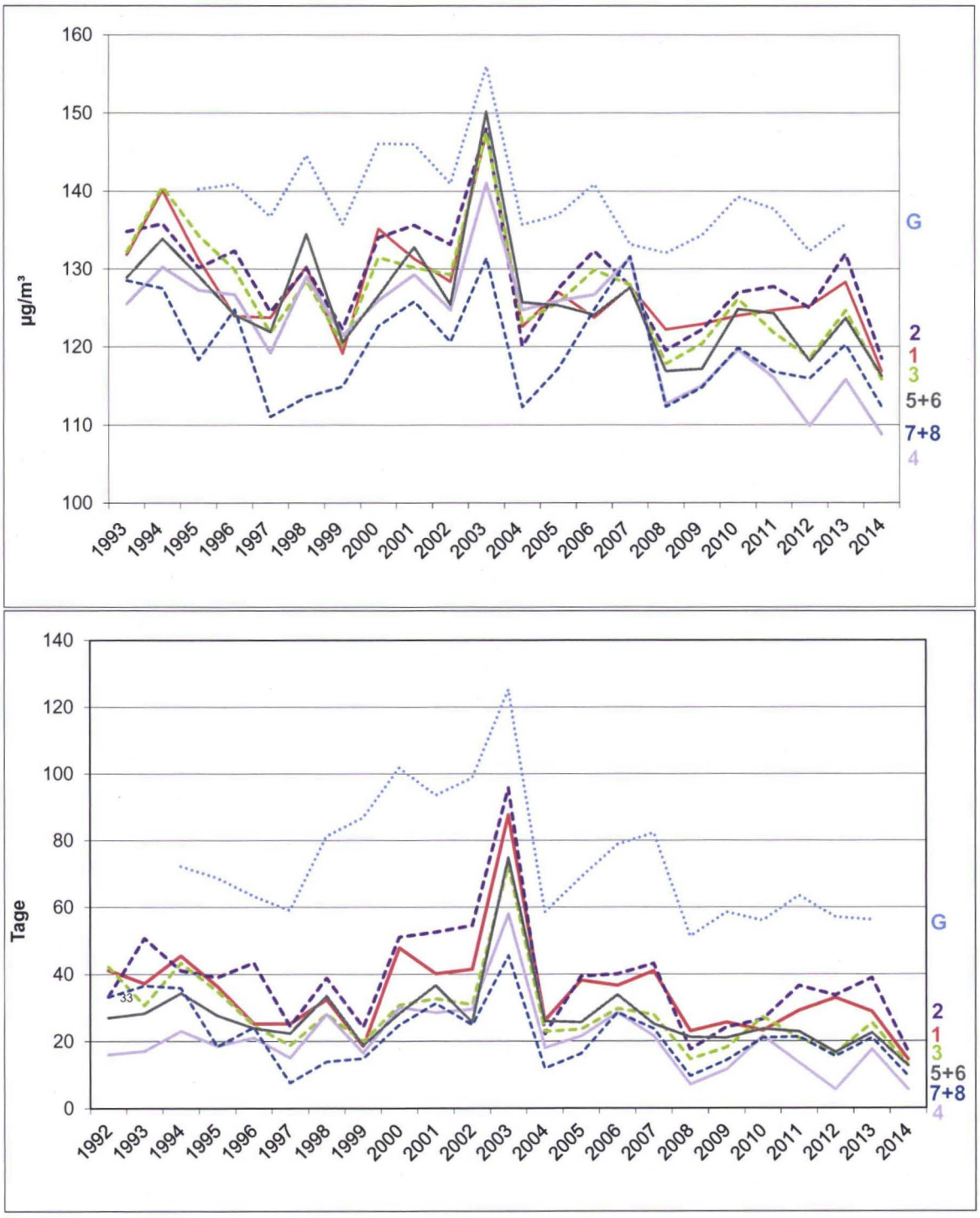


Abbildung 3.5 – Oben: 98-Perzentil der Einstundenmittelwerte in den Jahren 1993–2014 nach Ozon-Überwachungsgebieten. Unten: Anzahl der Tage mit Überschreitung des langfristigen Zieles zum Schutz der menschlichen Gesundheit (MW8 > 120 µg/m³) pro Jahr in den Ozon-Überwachungsgebieten als Mittelwert der Stationen im jeweiligen Gebiet 1992–2014. (Ozon-Überwachungsgebiete „1" bis „8"; G = Gebirge, d.h. Messstellen über 1.500 m)

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die langfristige Entwicklung eine Zunahme der mittleren Ozonkonzentrationen teilweise in jenen Zeiträumen aufweist, in der die Ozonbelastung gering ist (Winter, Nacht), jedoch keinen Anstieg bei den hohen Belastungen im Sommer. Die Trends betreffen alle Standorttypen, sie lassen sich nur teilweise mit einer Abnahme der lokalen NO-Belastung erklären[3].

3.7 Ozonbelastung im europäischen Vergleich

Die Ozonbelastung fällt in den verschiedenen Regionen Europas sehr unterschiedlich aus und steigt von Norden nach Süden deutlich an. Während in Nordeuropa (skandinavische und baltische Staaten) die Belastung im Allgemeinen niedrig ist, treten die höchsten Belastungen im Mittelmeerraum auf – entsprechend dem höheren Temperaturniveau und der stärkerer Sonneneinstrahlung. Von der Belastung her dazwischen liegen Nordwesteuropa (Nord- und Mittelfrankreich, Benelux-Staaten sowie Irland und Großbritannien) und Mittel- und Osteuropa, wobei Nordwesteuropa eine signifikant geringere Belastung aufweist. Abbildung 3.6 auf der nächsten Seite zeigt exemplarisch Verlauf und Höhe der Belastung in den verschiedenen Regionen zwischen 1998 und 2011. Sie spiegelt naturgemäß die Abhängigkeit der Belastung von der Witterung wider und zeigt, dass in einzelnen Jahren auch in Skandinavien und Nordwesteuropa spürbar höhere Belastungen auftreten können.

Der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit wurde in den nördlichen und nordwestlichen Ländern in den letzten Jahren eingehalten. Die maximalen Überschreitungen des Zielwerts treten im Mittelmeerraum auf, aber auch Mitteleuropa ist von Überschreitungen stark betroffen (siehe Abb. 3.7). In der Mehrzahl der EU-Mitgliedstaaten traten in den letzten Jahren Überschreitungen des Zielwerts auf.

Obwohl die letzten Jahre von den Wetterlagen her ungünstig für die Ausbildung hoher Ozonkonzentrationen waren, wurde das langfristige Ziel zum Schutz der menschlichen Gesundheit in keinem der EU-Mitgliedstaaten eingehalten, d.h. es sind auch in den skandinavischen Staaten zumindest einzelne Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m^3 aufgetreten.

[3] NO entfernt vorübergehend Ozon aus der Atmosphäre – „NO-Titration": $O_3 + NO \rightarrow O_2 + NO_2$; aus dem dabei gebildeten Stickstoffdioxid entsteht jedoch später, in Entfernung von den Emissionsquellen, unter Lichteinwirkung in Umkehrung der gezeigten Reaktion wieder Ozon. Die wichtigste NO-Emissionsquelle ist der Straßenverkehr.

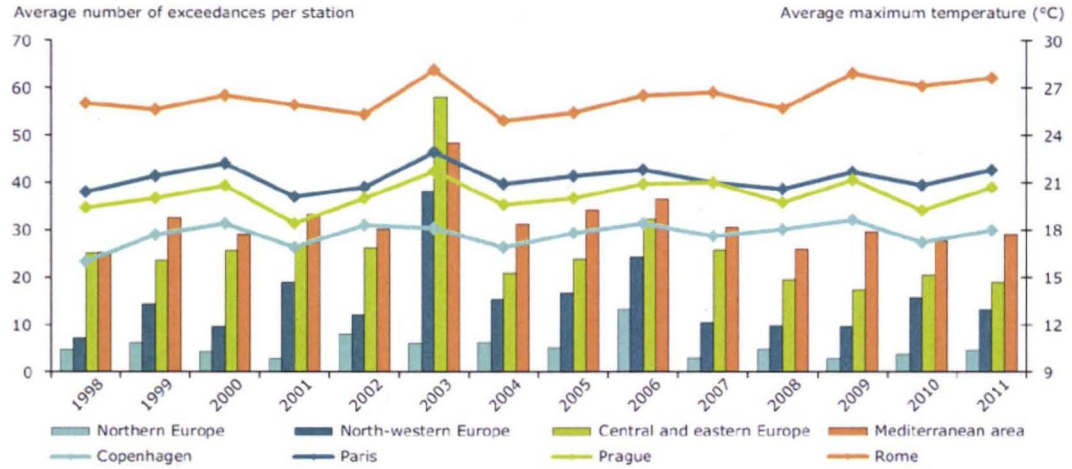


Abbildung 3.6: Mittlere Anzahl der Tage mit Überschreitung des langfristigen Zieles zum Schutz der menschlichen Gesundheit (MW8 > 120 µg/m³) pro Messstation in den Regionen Europas 1998–2011 (in µg/m³) und Temperaturen in ausgewählten Städten (Grafik: EEA[4])

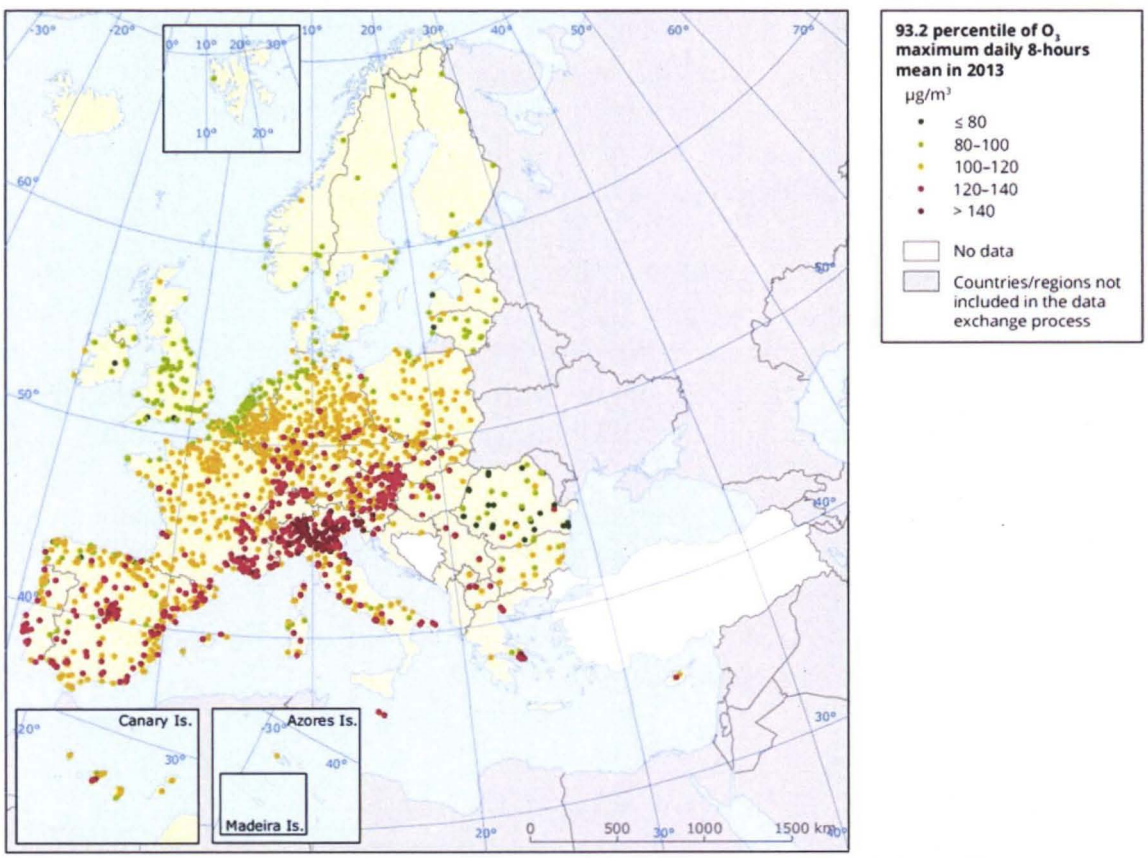


Abbildung 3.7: 92,3-Perzentil des maximalen täglichen MW8 im Jahr 2013 (= 26-höchster Wert des Jahres). Ein Wert über 120 µg/m^3 bedeutet eine Überschreitung des Zielwerts für die menschliche Gesundheit (Grafik: EEA[5])

[4] Air pollution by ozone across Europe during summer 2011. EEA Technical Report No. 1/2012, European Environment Agency, Copenhagen.

[5] Air quality in Europe — 2015 report. EEA Report No 5/2015, European Environment Agency, Copenhagen.

3.8 Ursachen von Belastung und Trends

Die Ozonbelastung setzt sich aus unterschiedlichen Beiträgen auf jeweils unterschiedlichen räumlichen Skalen zusammen. Neben der regionalen Ozonbildung insbesondere in und um Ballungsgebieten tragen die mitteleuropäische Hintergrundkonzentration, bedingt durch die Emissionen von Ozonvorläufersubstanzen in Mitteleuropa und das Auftreten unterschiedlicher Großwetterlagen, und die nordhemisphärische Hintergrundkonzentration, bestimmt durch Ozonbildung und Ferntransport im Bereich von Eurasien und Nordamerika, zur lokalen Belastung bei. Die in Österreich gemessenen Immissionstrends sind somit durch Entwicklungen auf regionaler bis hemisphärischer Ebene beeinflusst.



Hoher Sonnblick mit Observatorium.
Foto: Michael Staudinger (ZAMG)

Dies zeigt sich deutlich am Beispiel des Hohen Sonnblick. Die Messstelle in 3106 m Seehöhe ist von Ozonbildung aus lokal oder regional emittierten Vorläufersubstanzen kaum betroffen. Trotzdem wurde in den letzten beiden Jahrzehnten an bis zu einem Drittel der Tage pro Jahr Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m^3 registriert[6]; die Belastung wird durch den weiträumigen Transport von Ozon in der Atmosphäre verursacht. Ozon gelangt aus solchen Höhen durch atmosphärische Mischungsvorgänge tagsüber in die bodennahe Luftschicht und trägt damit zur Belastung im Flachland bei und besonders stark zu den in höheren Lagen (Hügelland, Mittelgebirge) gemessenen Ozonkonzentrationen.

Schon Modellrechnungen für den stark belasteten Sommer 2003 haben gezeigt, dass die Belastung (im Tagesmittel) in der Umgebung von Wien nur zum geringen Teil durch Emissionen im Ozonüberwachungsgebiet 1 verursacht worden ist[7]. Auch die Tatsache, dass die in Österreich und generell in der EU festgestellte deutliche Emissionsminderung bei den Ozon-Vorläufersubstanzen (siehe Kapitel 4) sich nur teilweise und schwach beim Trend der Ozonbelastung widerspiegelt, weist auf den starken Einfluss der weiträumigen Schadstoffverfrachtung auf die Ozonbelastung hin.

Aktuelle Modellrechnungen im Rahmen des EMEP-Programms des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung zeigen ähnliche Ergebnisse[8]. Bei diesen Berechnungen wurden die Auswirkungen einer 15%-

[6] Detaillierte Informationen sind im Ozonbericht 2009–2011, Abschnitt 3.7 zu finden.

[7] Detaillierte Informationen sind im Ozonbericht 2006–2008, Annex B, Abschnitt 3.2 zu finden.

[8] EMEP/MSC-W – Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe/Meteorological Synthesizing Centre – West (2015): Transboundary air pollution by main pollutants (S, N, O_3) and PM in 2013 – Austria. MSC-W Data Note 1/2015. Norwegian Meteorological Institute, Oslo.

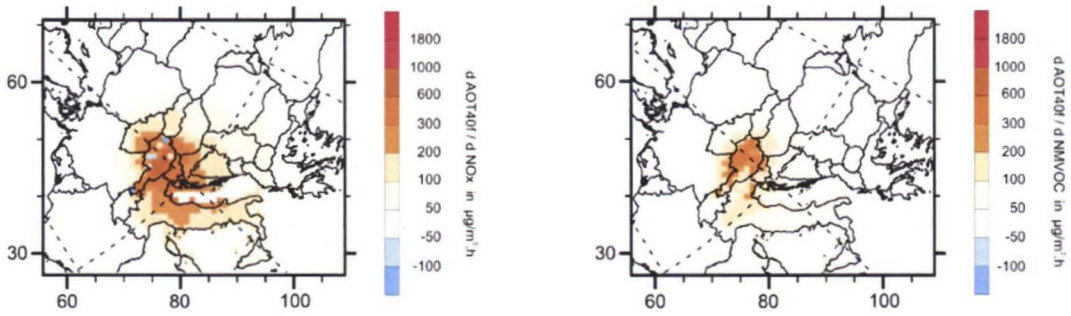


Abbildung 3.8: Modellierter Rückgang der Ozonbelastung als AOT40(Wald) in Österreich und benachbarten Ländern bei einer 15%-igen Emissionsreduktion in Österreich für NO_x (links) bzw. NMVOC (rechts). Positive Werte = Rückgang, negative Werte = Anstieg. (MSC-W Data Note 1/2015)[8]

igen Reduktion der nationalen Emissionen von NO_x bzw. NMVOC auf den waldbezogenen AOT40-Wert[9] untersucht (siehe Abb. 3.8). Dabei werden im Zentralalpenraum Abnahmen um max. 1000 µg/m³.h für eine 15%ige Reduktion der österreichischen NO_x-Emissionen abgeschätzt. Bei modellierten AOT40-Werten von 40.000 bis über 60.000 µg/m³.h entspricht dies einem Belastungsrückgang von maximal rund 2 %. In den stärker besiedelten Gebieten Nord- und Ostösterreich fällt die Abnahme schwächer aus bzw. ergibt sich eine Zunahme der Belastung. Schwächer (weniger als 1 %) fällt der modellierte Belastungsrückgang auch bei einer 15%-igen Reduktion der österreichischen NMVOC-Emissionen aus. Die EMEP-Modellrechnungen zeigen auch, dass Emissionsminderungen in großen Nachbarstaaten z. T. zu einer stärkeren Abnahme der Ozonbelastung in Österreich führen als Emissionsminderungen in Österreich selbst. Aber auch in diesen Fällen liegt der Belastungsrückgang im niedrigen einstelligen Prozentbereich.

Eine exakte Quantifizierung des Beitrags der innerösterreichischen Emissionen von Vorläufersubstanzen zur Überschreitung der Zielwerte ist ohne ein Ozonsimulationsmodell, das die unterschiedlichen Gegebenheiten in den verschiedenen Teilen Österreichs sowie die komplexe Topographie ausreichend berücksichtigt und entsprechend validiert ist, nur mit sehr großer Unsicherheit zu beantworten. Generell ist der Anteil der heimischen Emissionen tendenziell umso größer, je höher der betrachtete Schwellenwert bzw. je kürzer der Mittelungszeitraum ist; d. h. er ist bei Überschreitungen der Informations- und Alarmschwelle (Einstundenmittelwerte) größer als bei integralen Belastungsgrößen mit relativ niedrigem Schwellenwert wie dem AOT40. Auf Grundlage der qualitativen Interpretation des großräumigen Belastungsbildes wird in Tabelle 3.2 versucht, für die einzelnen Ozonüberwachungsgebiete eine Abschätzung des Beitrags von Ferntransport – d. h. außerhalb Österreichs gebildeten Ozons – und von regionaler Ozonbildung zufolge innerösterreichischer Emissionen zusammen zu stellen. Letztlich ist von einem

[9] Der waldbezogenen AOT40 wird für den Zeitraum April bis September berechnet, der vegetationsbezogene AOT40 gemäß Luftqualitätsrichtlinie nur für drei Monate.

Dominieren des Ferntransports in allen Ozonüberwachungsgebieten auszugehen, während die österreichischen Emissionen nur in einem Teil der Gebiete und insbesondere im Hinblick auf den Schutz der menschlichen Gesundheit eine nennenswerte Rolle spielen.

Tabelle 3.2: Abschätzung der Bedeutung von Ferntransport und regionaler Ozonbildung zu den Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit und des Zielwerts zum Schutz der Vegetation

		Ozonüberwachungsgebiet							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Menschl. Gesundheit	Ferntransport	+++	+++	+++	++++	+++	+++	++++	++++
	regionale Ozonbild.	++	+	+		+	+		
Vegetation	Ferntransport	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
	regionale Ozonbild.	+	+	+					

Die mangelnden Erfolge bei der Minderung der Ozonbelastung trotz der deutlichen Reduktion der Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC in der EU dürften eine Reihe von Gründen haben. Dazu gehören die starken Nichtlinearität der Ozonbildungsprozesse in Abhängigkeit von NO_x- und NMVOC-Konzentrationen, das Zusammenspiel horizontaler und vertikaler Transportprozesse und Ozonabbau an allen festen Oberflächen sowie durch primär emittiertes NO. Eine von der Europäischen Kommission beauftragte aktuelle Studie[10] weist neben den möglichen Veränderungen der Ozonchemie durch Verschiebungen im NO_x-NMVOC-Verhältnis auf die zunehmende Hintergrundbelastung hin. Als mögliche Gründe dafür werden der interkontinentale Ozontransport aus Nordamerika und Ostasien und gestiegene anthropogene Emissionen von Methan und anderen Ozon-Vorläufersubstanzen auf nordhemisphärischer und globaler Ebene, höhere natürliche Emissionen der Vorläufersubstanzen (beispielsweise durch Klimaänderungen bedingt), Änderungen in der Atmosphärenchemie (etwa durch Änderungen bei Strahlung, Temperatur oder Luftfeuchtigkeit bedingt) und ein stärkeres Eindringen von stratosphärischem Ozon in die Troposphäre genannt. Die Studie hebt auch den bestehenden Forschungsbedarf im Hinblick auf die globale Ozonchemie hervor.

3.9 Prognose der Ozonbelastung

Die in den kommenden Jahren tatsächlich auftretende Ozonbelastung zu prognostizieren ist schon alleine wegen der massiven Abhängigkeit der Belastung von den – nicht vorhersagbaren – Witterungsverläufen der kommenden Jahre unmöglich. Modellrechnungen mit fixierten durchschnittlichen Witterungsbedingungen werden

[10] Services to assess the reasons for non-compliance of ozone target value set by Directive 2008/50/EC and potential for air quality improvements in relation to ozone pollution. Client: DG Environment, 2014. Ecorys, Rotterdam.

allerdings verwendet, um die Auswirkungen der Änderungen von anderen Einflussgrößen auf die Ozonbelastung zu untersuchen.

In den letzten Jahren wurden verschiedene Modellrechnungen dazu durchgeführt, beispielsweise im Rahmen des EMEP-Programms des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung und der Task Force on Hemispherical Pollution[11]. Die für künftige Jahrzehnte berechneten Belastungen hängen sehr stark von den Annahmen für die Emissionsentwicklung bei den Ozon-Vorläufersubstanzen ab. Für die EU wird die bestehende Gesetzgebung zu weiteren Emissionsabnahmen führen, die einen weiteren Rückgang der Ozonspitzenbelastungen in Europa erwarten lassen. Die Emissionsentwicklung im hemisphärischen Maßstab (v. a. in Asien) ist dagegen weitaus unsicherer; ein weiterer Emissionsanstiege in Folge der wirtschaftlichen Entwicklung kann genauso wenig ausgeschlossen werden wie eine Reduktion als Konsequenz von umwelt- und klimapolitischen Maßnahmen – dementsprechend groß ist die Bandbreite für Ergebnisse bei der Modellierung von gesundheits- und vegetationsrelevanten Belastungsgrößen für Europa. Betrachtet man konkrete Ergebnisse von Modellrechnungen, so sollte auf die am Ende des vorigen Abschnitts angeführten Unsicherheiten beim Verständnis der Ozonbildung ebenso Bedacht genommen werden wie auf die vorhandene Unsicherheit über die Entwicklung der für die Ozonbildung relevanten klimatischen Faktoren.

[11] http://emep.int, http://www.htap.org

4 Emissionen

4.1 Datengrundlage

Die in diesem Kapitel angeführten Emissionsdaten beruhen auf der vom Umweltbundesamt jährlich erstellten österreichischen Luftschadstoffinventur (OLI). Die OLI basiert auf der CORINAIR-Systematik der Europäischen Umweltagentur. Bei der Emissionsberechnung kann nur für große Einzelquellen auf ganzjährig kontinuierlich gemessene und im Rahmen von Berichtspflichten gemeldete Emissionsdaten zurückgegriffen werden. Für die Vielzahl verschiedener Einzelquellen (Haushalte, Fahrzeuge, ...) werden Emissionsfaktoren (d. h. verallgemeinerte Ergebnisse von Einzelmessungen) und statistische Hilfsgrößen (z. B. Energieverbrauch, Produktionszahlen, Viehbestand) eingesetzt. Es werden anthropogene (vom Menschen verursachte) Emissionen berechnet und dargestellt.

Emissionsfaktoren sowie Aktivitäten und Rechenmodelle sind einem ständigen Prozess der Verbesserung und Aktualisierung unterworfen, dabei können sich auch die Berechnungsgrundlagen für die Emissionen früherer Jahre ändern. Die in diesem Bericht angegebenen Emissionsdaten unterscheiden sich daher von den im vorigen Ozonbericht publizierten Zahlen. Details zur Berechnung und zu den Unterschieden gegenüber früheren Versionen der Inventur können den Methodikberichten entnommen werden, die vom Umweltbundesamt regelmäßig zur Erfüllung internationaler Berichtspflichten erstellt werden[12]. Die ab dem Jahr 2015 publizierten Versionen der Inventur unterscheiden sich stärker von früheren Versionen: Neben der Berücksichtigung geänderter internationaler Richtlinien und Formate wurde auch ein neues Modell für die Verkehrsemissionen implementiert. In der 2016 publizierten Version der Inventur wurde auch die Berechnung der Lösungsmittelemissionen verbessert, was zu Änderungen bei der Emissionszeitreihe für NMVOC geführt hat.

Seit der Inventur für das Jahr 2013 werden die Emissionsdaten vor 1990 nicht mehr rückwirkend neu berechnet; Grund dafür sind die erhöhten Datenanforderungen verfeinerter Berechnungsmethoden und –modelle, welche eine Anwendung auf weit zurückliegende Inventurjahre nicht oder nur eingeschränkt möglich machen. Dies führt allerdings dazu, dass die im vorliegenden Bericht angegebenen Emissionszahlen für 1980–1989 nicht bei allen Emissionsquellen auf der gleichen Berechnungsmethodik beruhen wie die Zahlen für 1990–2014[13]. Der Vergleich der aktuellen Emissionsdaten mit den – auf die Emissionen der Jahre 1985 bzw. 1988 bezogenen – ozongesetzlichen Reduktionszielen unterliegt daher einer gewissen Unschärfe.

---

[12] „Austria's Informative Inventory Report" im Rahmen des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung

[13] Darüber hinaus liegt für die Jahre vor 1990 keine Berechnung der Emissionen aus dem Kraftstoffexport im Fahrzeugtank vor; die Emissionen werden alleine anhand des in Österreich verkauften Treibstoffs berechnet. Allerdings ist davon auszugehen, dass der Effekt in dieser Zeit – vor Ostöffnung, EU-Beitritt Österreichs und Euro-Einführung – eine vergleichsweise geringe Rolle gespielt hat.

Der vorliegende Bericht basiert auf dem Stand der Emissionsberechnungen vom Februar 2016 [14].

Die Emittenten werden in diesem Kapitel in sechs Verursachersektoren zusammengefasst:

1. Energieversorgung (Kraft- und Heizwerke, Raffinerie, Erdöl- und Erdgasgewinnung, flüchtige Emissionen aus der Verteilung von Brenn- und Treibstoffen);
2. Kleinverbrauch (Heizungsanlagen von privaten Haushalten, privaten und öffentlichen Dienstleistern, Gewerbe und land- und forstwirtschaftlichen Betrieben; sowie mobile Geräte und Maschinen von Haushalten, land- und forstwirtschaftlichen Betrieben und sonstigen Dienstleistern);
3. Industrie (brennstoffbedingte Emissionen und Prozessemissionen der Industrie sowie mobile Maschinen und Geräte der Industrie);
4. Verkehr (Straßenverkehr, Bahnverkehr, Schifffahrt, Flugverkehr Start und Landung, militärische Fahr- und Flugzeuge, Kompressoren der Gaspipelines);
5. Landwirtschaft (Verdauungsbedingte Emissionen des Viehs, Emissionen aus Gülle und Mist und aus der Düngung mit organischem und mineralischem N-Dünger, Verbrennung von Pflanzenresten am Feld)
6. Sonstige (Abfallbehandlung, Deponien, Abfallverbrennung ohne Kraft- oder Wärmenutzung, Abwasserentsorgung; Lösungsmittelanwendung).

Die aktuelle Emissionsprognose wurde vom Umweltbundesamt erstellt und liegt seit Mitte 2015 vor[15]; sie basiert daher auf der Emissionsinventur des Vorjahres. Die Szenarien berücksichtigen umgesetzte sowie geplante Politiken und Maßnahmen. Die Emissionsprognose wurde mit dem Emissionsprognosemodell des Umweltbundesamtes (EMIPRO) erstellt. EMIPRO baut auf der Methodik der nationalen Luftschadstoff-Emissionsinventur auf. Für das Emissionsmodell werden Eingangsdaten aus der Energiemodellierung herangezogen; daneben werden zusätzliche Methoden und Modelle für die Sektoren Verkehr, Landwirtschaft und Lösungsmittel eingesetzt.

[14] Umweltbundesamt: Austria´s Annual Air Emission Inventory 1990-2014. Submission under National Emission Ceilings Directive 2001/81/EC. Report REP-0568; Wien, 2016

[15] Umweltbundesamt: Austria's National Air Emission Projections 2015 for 2015, 2020 and 2030. Report REP-0556; Wien, 2015.

4.2 Stickstoffoxide

4.2.1 Emissionen im Jahr 2014

Die Emissionen an Stickoxiden in Österreich betragen im Jahr 2014 130,0 kt und liegen damit tiefer als in den Vorjahren (2012: 139,3 kt, 2013: 135,7 kt). Sie werden durch den Verkehr dominiert (vgl. Abb. 4.1). Aus diesem Sektor stammen mit 62,2 kt knapp die Hälfte der gesamten NO_x-Emissionen, davon werden alleine 58,6 kt durch den Straßenverkehr verursacht. Von den Emissionen des Straßenverkehrs stammen knapp mehr als die Hälfte von Pkw (in erster Linie Diesel-Pkw), der Rest großteils von Nutzfahrzeugen (davon etwa ein Viertel aus leichten Nutzfahrzeugen).

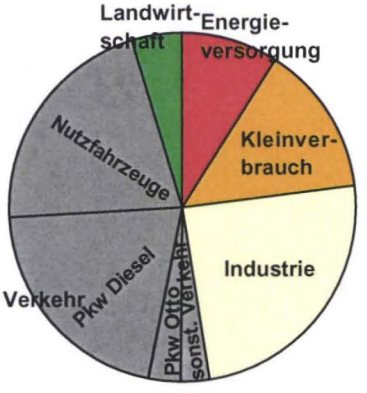


Abbildung 4.1: NO_x-Emissionen 2014

Der Sektor Industrieproduktion verursacht mit 31,8 kt knapp ein Viertel der gesamten Emissionen. Diese Emissionen stammen zum größten Teil aus der Verbrennung, etwas weniger als Viertel davon aus mobilen Maschinen und Geräten. Industrielle Prozesse verursachen nur 1,5 kt.

Die übrigen Emissionen stammen in absteigender Reihenfolge aus den Sektoren Kleinverbrauch, Energieversorgung und Landwirtschaft. Die Emissionen des Sektors Kleinverbrauch (20,4 kt bzw. 14 %) stammen zu etwa der Hälfte aus Heizungsanlagen in privaten Haushalten und zu mehr als einem Drittel aus in der Land- und Forstwirtschaft eingesetzten Maschinen und Geräten; nur ein kleiner Teil wird von Heizungsanlagen in Gewerbe, Handel und öffentlichem Dienst und von Geräten im Haushalts- und Gartenbereich verursacht. Die Emissionen des Sektors Energieversorgung (11,7 kt bzw. 9 %) werden zu mehr als vier Fünftel von Wärme- und Heizkraftwerken und zu weniger als einem Zehntel von der Raffinerie verursacht. Die Emissionen des Sektors Landwirtschaft (6,1 kt bzw. 5 %) stammen großteils aus gedüngten Böden im Ackerbau.

Bei den oben genannten Zahlen sind jene Emissionen, die durch den in Österreich verkauften, aber bei Fahrten im Ausland verbrauchten Kraftstoff entstehen, nicht eingerechnet. Werden die Emissionen auf Basis des gesamten in Österreich verkauften Kraftstoffs berechnet, so liegen die Emissionen des Verkehrssektors im Jahr 2014 um 21,0 kt höher. Dieser „Kraftstoffexport im Fahrzeugtank“ (auch Tanktourismus genannt) ist zum größten Teil durch den Schwerverkehr bedingt, einerseits durch Fernverkehrs-Lkw im Transit und die im Vergleich zu den meisten Nachbarländern niedrigen Kraftstoffpreise und andererseits durch die starke Position der österreichischen Frächter und den hohen Exportanteil der österreichischen Wirtschaft. Die genannten Emissionen entstehen daher vorwiegend auf Europas Transitrouten zwischen Nord- und Süd- und zwischen West- und Osteuropa.

Generell erfolgen die Angaben in diesem Bericht jedoch auf Basis des auf Österreichs Straßen verbrauchten Treibstoffs; dies entspricht auch den gemäß der „Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe“ an die Europäische Kommission gemeldeten Emissionen[16].

Die Emissionsangaben werden als Jahreswerte berechnet. Innerhalb des Jahres können die Emissionen verschiedener Sektoren jedoch sehr ungleichmäßig anfallen. So fallen die durch Hausheizungen und Heizkraftwerke verursachten Emissionen primär im Winter an, während die Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten im Landwirtschafts- und Gartenbereich eher im Sommer entstehen. Auch die kalorische Stromerzeugung erfolgt verstärkt im Winter. Die Emissionen des Verkehrs sowie der übrigen mobilen Quellen nehmen daher eine größere Rolle bei der Ozonbildung ein, als die über das Jahr summierten Emissionsmengen andeuten – insbesondere was die Spitzenbelastungen im Sommer betrifft.

4.2.2 Emissionstrend

Die NO_x-Emissionen sind von 198 kt im Jahr 1990 auf 130 kt im Jahr 2014 gefallen, das ist ein Rückgang um 34 %. Bezieht man auch die Zeitreihe vor 1990 (nicht zur Gänze mit der aktuellen Inventurmethodik berechnet, siehe Abschnitt 4.1) in den Vergleich ein, so zeigt sich von 1985 (Referenzjahr gemäß Ozongesetz) bis 2014 ein Rückgang um 41 %. Die Emissionen sind in allen Sektoren zurückgegangen (siehe Abb. 4.2, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang seit 1990 verzeichnet der Sektor Verkehr (–42 %). Grund dafür ist v. a. die Emissionsminderung bei Pkw mit Ottomotor, deren Emissionen von 1990 bis 2014 um 93 % zurückgegangen sind. In der zweiten Hälfte des letzten Jahrzehnts hat auch bei den Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen ein Rückgang eingesetzt, während bei den leichten Nutzfahrzeugen der Emissionsrückgang bei den Fahrzeugen mit Ottomotor durch den Anstieg bei den Fahrzeugen mit Dieselmotor kompensiert wurde. Die Emissionen von Diesel-Pkw sind bis etwa 2005 kontinuierlich gestiegen und stagnieren seither. Rückgänge von mehr als einem Drittel verzeichnen die Sektoren Energieversorgung und Kleinverbrauch (jeweils –34 %). Die Emissionen aus Hausheizungen hängen zwar stark von den durchschnittlichen Wintertemperaturen ab, die Emissionen aus dem Sektor Kleinverbrauch lagen in den letzten Jahren aber durchgehend deutlich unter den Emissionen der 1990er-Jahre.

[16] Die Emissionsberichte an internationale Organisationen erfolgen zum Teil auf einer anderen Basis; die im Rahmen des UN/ECE-Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung gemeldeten Luftschadstoffemissionen werden ebenso auf Basis des gesamten verkauften Treibstoffs berechnet wie die Treibhausgasemissionen gemäß dem UN-Rahmenübereinkommen über Klimaänderungen

Einen Emissionsrückgang um 16 % verzeichnete der Sektor Industrie vor allem infolge von Abgasreinigung, Effizienzsteigerungen und technologischen Fortschritten. Im Sektor Landwirtschaft sind die Emissionen um 10 % gesunken.

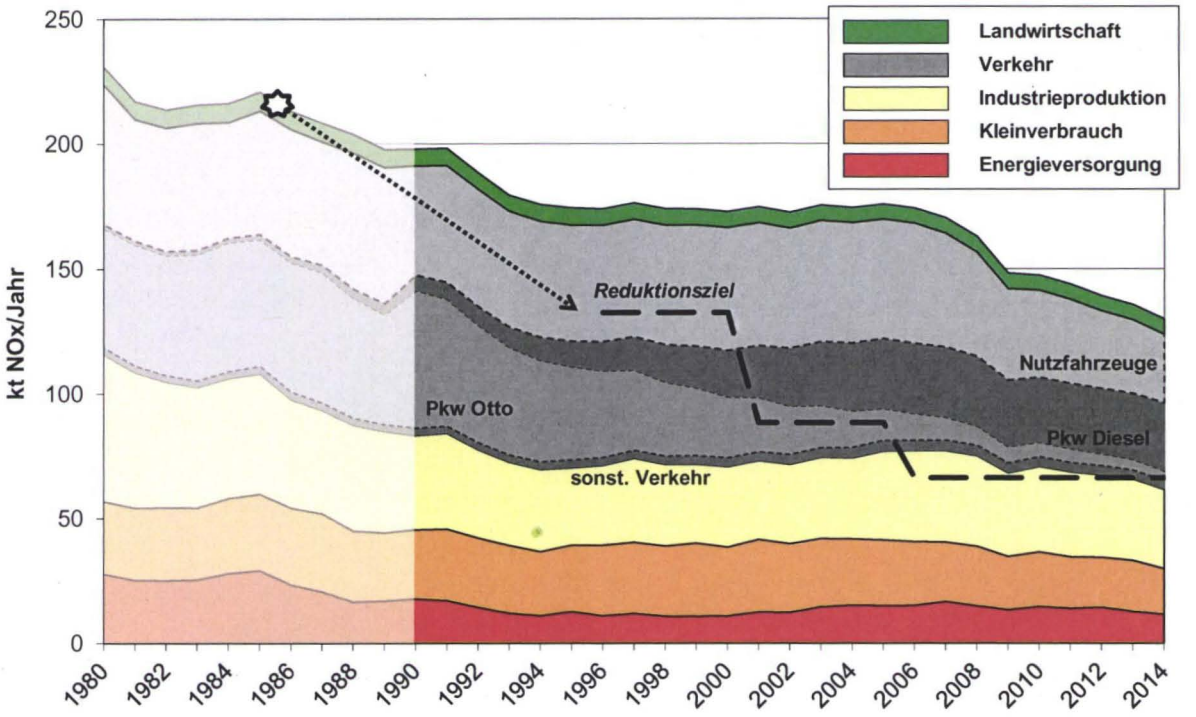


Abbildung 4.2: NO_x-Emissionen 1980–2014 und ozongesetzliches Reduktionsziel. (Daten für 1980–1989 auf einem älteren Stand der Inventurmethodik.)

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der letzten Jahre, so zeigt sich auch von 2012 bis 2014 in fast allen Sektoren ein Rückgang.

4.2.3 Emissionsprognose

In der vom Umweltbundesamt erstellten Emissionsprognose werden auf Basis umgesetzter Maßnahmen NO_x-Emissionen von 105 kt für 2020 und 83 kt für 2030 prognostiziert. Für die Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen, die sich im Planungsstadium befinden, wird ein spürbar stärkerer Emissionsrückgang erwartet (2020 auf 99 kt und 2030 auf 75 kt). Der Emissionsrückgang basiert in erster Linie auf einem prognostizierten Rückgang der Verkehrsemissionen und beruht auf der Annahme, dass bei den Diesel-Pkw und leichten Nutzfahrzeugen der neuesten Abgasklasse EURO 6, insbesondere im Zusammenhang mit der neuen EU-Gesetzgebung zu den Realemissionen, eine echte Emissionsminderung eintritt. Sollten diese Annahme nicht zutreffen, so wären 2030 um mehr als 10 kt höhere Emissionen zu erwarten.

Zum prognostizierten Emissionsrückgang trägt auch der Rückgang der Emissionen im Sektor Kleinverbrauch (Hausheizungen und mobile Maschinen) bei. Bei der

Energieversorgung und im Industriebereich wird für die Umsetzung von geplanten Maßnahmen ein (geringer) Emissionsrückgang erwartet.

4.3 Flüchtige organische Verbindungen

4.3.1 Emissionen im Jahr 2014

Die Emissionen an anthropogenen flüchtigen organischen Verbindungen außer Methan (NMVOC) in Österreich betragen im Jahr 2014 109,8 kt und liegen damit niedriger als in den Vorjahren (2012: 113,0 kt; 2013: 114,7 kt). Die NMVOC-Emissionen werden durch die Lösungsmittelverwendung dominiert (siehe Abb. 4.3). Aus der Lösungsmittelanwendung stammen mit 64,2 kt knapp 60 % der gesamten NMVOC-Emissionen. Zur Lösungsmittelanwendung tragen die industrielle und gewerbliche Anwendung von Farben und Lacken und die Verwendung von Lösungsmitteln und lösungsmittelhaltigen Produkten in Haushalten einen großen Teil bei.

Rund ein Viertel der Emissionen (26,4 kt) stammt aus dem Sektor Kleinverbrauch; diese Emissionen werden zu vier Fünftel von Hausheizungen, insbesondere (alten) Festbrennstoffheizungen, und zu etwas mehr als einem Zehntel von mobilen Maschinen und Geräten verursacht. Der Sektor Verkehr ist mit 7,8 kt für 7 % der Gesamtemissionen verantwortlich, der Sektor Industrie mit 6,7 kt für 6 % und der Sektor Energieversorgung mit 2,7 kt für 3 %. Den geringsten Anteil hat mit 2 % der Sektor Landwirtschaft.

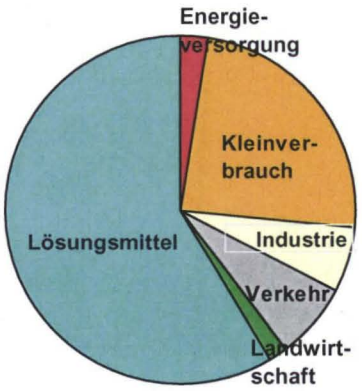


Abbildung 4.3: NMVOC-Emissionen 2014 nach Sektoren

Die Lösungsmittelemissionen fallen zu etwa zwei Dritteln in Industrie und Baugewerbe an, etwa ein Drittel wird durch die Verwendung von lösungsmittelhaltigen Produktion in Haushalten verursacht.

Bei den oben genannten Zahlen sind jene Emissionen, die durch den in Österreich verkauften, aber bei Fahrten im Ausland verbrauchten Kraftstoff entstehen, nicht eingerechnet. Der Kraftstoffexport im Fahrzeugtank (sogenannter „Tanktourismus“) spielt allerdings bei den flüchtigen organischen Verbindungen eine vernachlässigbare Rolle (Emissionen von 0,6 kt im Jahr 2014).

Auch bei den flüchtigen organischen Verbindungen fallen die Emissionen nicht gleichmäßig über das Kalenderjahr verteilt an. Die zum Großteil durch Hausheizungen bedingten Emissionen des Sektors Kleinverbraucher fallen primär im Winter an, abgesehen vom Anteil der mobilen Maschinen und Geräte im Gartenbereich und der Landwirtschaft. Bei den Lösungsmittelemissionen im

Haushaltsbereich ist ein nicht unerheblicher Teil auf Waschflüssigkeiten für Kfz-Windschutzscheiben zurückzuführen, die im Winter verstärkt verbraucht werden. Emissionen aus der Verdunstung von Kraftstoff wiederum sind im Sommer relevanter als im Winter.

4.3.2 Emissionstrend

Die NMVOC-Emissionen sind von 277,4 kt im Jahr 1990 auf 109,8 kt im Jahr 2014 gefallen, das ist ein Rückgang um 60 %. Bezieht man auch die Zeitreihe vor 1990 (nicht zur Gänze mit der aktuellen Inventurmethodik berechnet, siehe Abschnitt 4.1) in den Vergleich ein, so zeigt sich von 1988 (Referenzjahr gemäß Ozongesetz) bis 2014 ein Rückgang um 69 %. Die Emissionen sind in allen Sektoren deutlich zurückgegangen (siehe Abb. 4.4, eine detaillierte Zeitreihe ist in Annex A angegeben).

Den stärksten Rückgang seit 1990 verzeichnete der Sektor Verkehr mit –89 %. Der Rückgang ist auf die Emissionsminderung bei Pkw zurückzuführen, da benzinbetriebene Pkw in den 1980er-Jahren den weitaus überwiegenden Anteil an den Verkehrsemissionen hatten und die entsprechenden Maßnahmen (Katalysatorpflicht und Techniken zur Verringerung der Verdampfungsemissionen aus dem Kraftstofftank) sehr wirksam waren. Allerdings verzeichneten auch die übrigen Fahrzeugkategorien einen starken Emissionsrückgang.

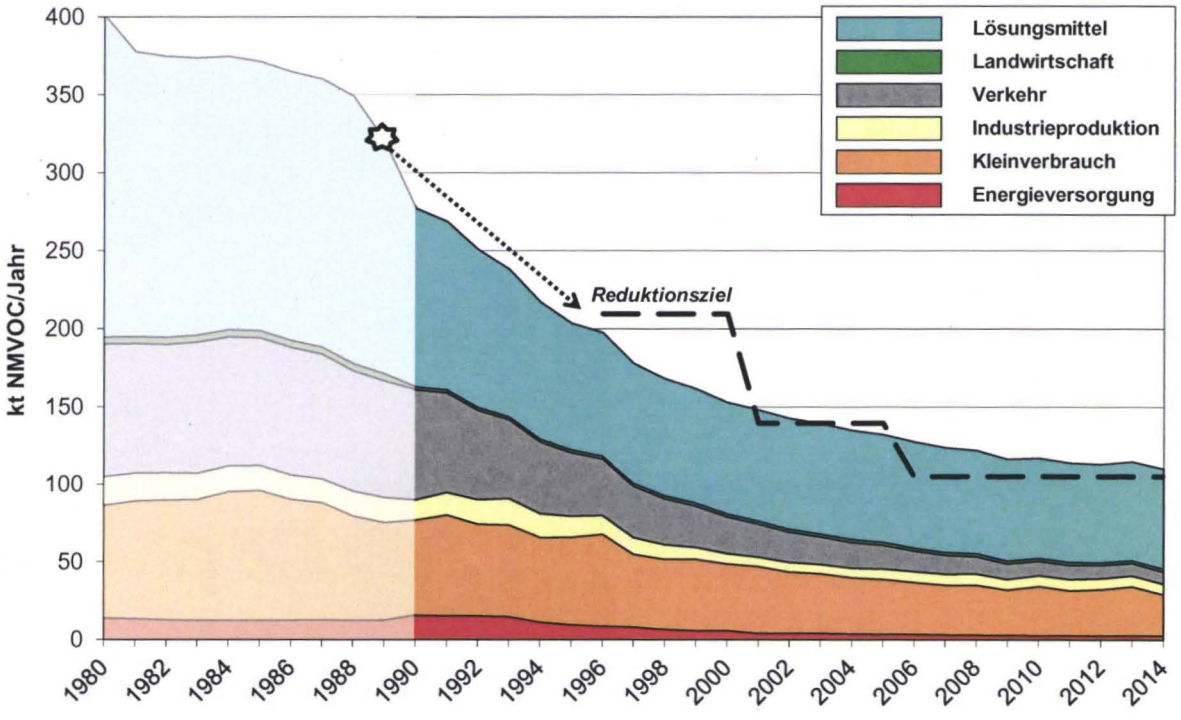


Abbildung 4.4: NMVOC-Emissionen 1980–2014 und ozongesetzliches Reduktionsziel. (Daten für 1980–1989 auf einem älteren Stand der Inventurmethodik.)

Auch in den meisten übrigen Sektoren sind die Emissionen massiv zurückgegangen; am stärksten ins Gewicht fällt dabei naturgemäß der 44%-ige Rückgang bei der Lösungsmittelanwendung (–50,2 kt). Die Emissionen im Sektor Kleinverbrauch sind um mehr als die Hälfte gesunken, was vor allem auf die verbesserte Ofen- und Kesseltechnologie zurückzuführen ist. Bei den mengenmäßig weniger bedeutenden Emissionen aus der Energieversorgung und der Industrieproduktion zeigen sich ebenfalls massive Rückgänge (–82 % bzw. –47 %).

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der letzten Jahre, so zeigt sich von 2012 bis 2014 noch ein leichter Rückgang der Gesamtemissionen; die Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung stagnieren allerdings.

4.3.3 Emissionsprognose

In der hier dargestellten, Ende 2015 fertigstellten aktuellen Inventur wurde eine Verbesserung der Inventurmethodik für Emissionen aus der Lösungsmittel-anwendung implementiert, mit der nicht-emissionsrelevante Anwendungen von Stoffen identifiziert und die in der Vergangenheit verzeichneten unplausiblen Schwankungen in der Zeitreihe eliminiert wurden. Die Emissionsprognose, mit deren Berechnung Anfang 2015 begonnen wurde, beruht allerdings noch auf der älteren Methodik und weist zu hohe Emissionen aus; ihre Ergebnisse[15] können daher nicht direkt mit der aktuellen Inventur verglichen werden.

Eine einfache Umlegung der Inventuränderung auf die Prognose[17] lässt auf Basis umgesetzter Maßnahmen NMVOC-Emissionen von rund 105 kt im Jahr 2020 und etwa 98 kt im Jahr 2030 zu erwarten. Die Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen, die sich im Planungsstadium befinden, lässt keinen nennenswerten darüber hinausgehenden Emissionsrückgang erwarten. Der prognostizierte Emissionsrückgang findet beim Kleinverbrauch (Raumwärme), bei der Lösungsmittelanwendung und in geringem Maß auch im Verkehr statt.

4.4 Emissionsentwicklung im internationalen Vergleich

Die Ozonkonzentrationen in Österreich werden durch Ozonbildung und atmosphärischen Transport von Ozon und seinen Vorläufersubstanzen auf der ganzen Nordhemisphäre beeinflusst. Deshalb sind die Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen in anderen Ländern und anderen Erdteilen von Interesse, um die Belastungstrends zu interpretieren. Im globalen Maßstab sind auch die Emissionen von Kohlenmonoxid (CO) und Methan (CH_4) von Interesse. Diese Stoffe haben eine vergleichs-

[17] Die Emissionsdifferenz zwischen alter und neuer Inventur im Referenzjahr der Prognose (2013) beträgt 10 kt; diese 10 kt werden von den Zahlen der alten Prognose abgezogen. N. B.: Die Implementierung der geänderten Methodik in der Prognoserechnung wird bei den im kommenden Jahr zu erstellenden Szenarien erfolgen und kann zu einem geänderten Emissionstrend führen.

weise lange atmosphärische Lebenszeit von mehreren Monaten bzw. Jahren und spielen bei der kurzfristigen Bildung von Ozonspitzen keine Rolle, müssen aber bei der globalen Betrachtung der Ozonbildung sehr wohl als Ozon-Vorläufersubstanzen berücksichtigt werden.

Wie auch in Österreich sind die Emissionen von NO_x und NMVOC in der EU und den übrigen europäischen Ländern gesunken, zum Teil sehr stark. Die NO_x-Emissionen der 28 EU-Mitgliedstaaten sind von 1990 bis 2013 um 54 % und die NMVOC-Emissionen um 60 % zurückgegangen[18]. Auch in den Inventuren der übrigen osteuropäischer Länder werden deutliche Rückgänge verzeichnet. Der Emissionsrückgang in den USA und Kanada ist ebenfalls sehr ausgeprägt. Ähnlich ist in diesen Ländern die Emissionsentwicklung bei CO und CH_4: Die Emissionen sind seit 1990 deutlich zurückgegangen, abgesehen von einzelnen Ausnahmen (z.B. einer Emissionszunahme bei CH_4 in Kanada aufgrund der Erdöl- und Erdgasförderung).

Während die Datenlage in den Ländern Europas und Nordamerikas gut ist, ist die Beurteilung der Emissionsentwicklung in anderen Teilen der Welt schwieriger. Nationale Inventuren liegen nicht oder mit unterschiedlicher Qualität vor und entsprechen nicht oder nur teilweise internationalen Standards. Aus verschiedenen Projekten liegen aber Emissionsabschätzungen für Asien vor. Sie legen nahe, dass die Emissionen von NO_x und NMVOC, aber auch von CO und CH_4 in den Entwicklungs- und Schwellenländern Asiens seit 1990 massiv gestiegen sind.[19] Für NO_x und CH_4 ist davon auszugehen, dass der Emissionszuwachs in Asien den Rückgang in Europa und Nordamerika übersteigt und daher von einem Emissionswachstum in der Nordhemisphäre auszugehen ist.

Neben den in den Inventuren gelisteten anthropogenen Emissionen tragen auch natürliche Emissionen dieser Stoffe zur Ozonbildung bei. Dazu zählen u. a. von Bodenbakterien gebildetes NO_x, von Pflanzen emittierte flüchtige Kohlenstoffverbindungen wie Terpene, Kohlenmonoxid aus Wald-, Torf- und Kohleflözbränden und Methan aus Feuchtgebieten. Die Angaben zur Höhe dieser Emissionen weisen eine sehr große Spannweite auf. Bei den VOC geht man davon aus, dass die natürlichen Emissionen die vom Menschen verursachten überwiegen, was auch eine Erklärung für die begrenzte Wirkung von VOC-Minderungsmaßnahmen auf die langfristige Ozonbelastung darstellt.

[18] EMEP Centre on Emission Inventories and Projections, www.ceip.at (Stand April 2016)

[19] Detaillierte Informationen sind im Ozonbericht 2009–2011, Abschnitt 4.5 zu finden.

5 Maßnahmen

In Österreich wurden in den letzten Jahren Maßnahmen in verschiedenen Bereichen gesetzt, die eine Minderung der Emissionen von Ozon-Vorläufersubstanzen zum Ziel hatten oder bei denen die Emissionsminderung ein gewünschter Nebeneffekt war. Dies betrifft Maßnahmen in den Bereichen Energieversorgung und Raumwärme, Verkehr und andere mobile Quellen, Industrie sowie Lösungsmittel.

Eine Reihe von Maßnahmen ist in den Ozonberichten der Bundesregierung an den Nationalrat beschrieben worden; die letzte Darstellung erfolgte im Ozonbericht 2009–2011 des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft an den Nationalrat. Im Folgenden werden schwerpunktmäßig Maßnahmen dargestellt, die für die Emissionsminderung von besonderer Relevanz sind oder die neu umgesetzt wurden.

5.1 Energieversorgung

Einer der Schwerpunkte der österreichischen Energiepolitik ist die verstärkte Energieaufbringung und -nutzung aus erneuerbaren Energiequellen und aus Kraft-Wärme-Kopplung. Die Elektrizitätserzeugung aus Wind- und Wasserkraft vermeidet die bei kalorischer Erzeugung entstehenden NO_x-Emissionen; bei der Kraft-Wärme-Kopplung werden durch die bessere Nutzung des Brennstoffs die Emissionen, bezogen auf die gesamte ausgekoppelte Strom- und Wärmemenge, im Vergleich zu getrennter Erzeugung deutlich reduziert. Bei den kalorischen Kraftwerken haben gesetzliche Emissionsregelungen bereits in den 1980er- und frühen 1990er-Jahren zu einer deutlichen Emissionsminderung geführt; die aktuellen Regelungen des EG-K 2013, BGBl. I Nr. 127/2013 i.d.F: BGBl. I Nr. 81/2015, gehen in einzelnen Bereichen, insbesondere für Neuanlagen, über die unionsrechtlichen Mindestanforderungen der Industrieemissonsrichtlinie (2010/75/EU) hinaus.

Die Wasserkraft hatte in den letzten Jahren einen Anteil an der inländischen Elektrizitätserzeugung in der Größenordnung von rund zwei Drittel. Einschließlich Windkraft und Photovoltaik wurde 2014 ein Anteil von knapp drei Viertel erreicht. Mit dem Ökostromgesetz 2002 wurde erstmals ein bundeseinheitliches System zur Unterstützung der Erzeugung von Strom aus Windkraft, Kleinwasserkraft und Photovoltaik, fester und flüssiger Biomasse sowie Kraft-Wärme-Kopplung etabliert, das zu einem nennenswerten Zuwachs in diesem Bereich geführt hat. Mit der Neufassung des Gesetzes im Jahr 2012 wurden erstmals auch verbindliche Ausbauziele für das Jahr 2020 verankert, die bezogen auf 2010 einen Zuwachs von 10,5 Mrd. kWh Strom bedeuten. In Verbindung mit den Zielen sind im Gesetz auch entsprechende jährliche Unterstützungsmittel verankert, die (je nach Anlagentyp und –größe) durch garantierte Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse bereitgestellt werden. Bei Wasserkraft werden Neubau und Revitalisierung bis zu einer Anlagenleistung von 20 MW unterstützt.

Für sonstige KWK-Anlagen wurde mit der Novellierung des KWK-Gesetzes die Förderung der Neuerrichtung und Erneuerung von hocheffizienten KWK-Anlagen mittels Investförderung bis 2020 sichergestellt. Im Gegensatz dazu sieht das KWK-Punkte-Gesetz (BGBl. I Nr. 72/2014) eine Betriebsförderung vor, mit der bestehenden, hocheffizienten KWK-Anlagen zur öffentlichen Fernwärme-Versorgung weiterhin ein wirtschaftlicher Betrieb ermöglicht werden soll. Allerdings wurde dieses Förderinstrument bislang nicht von der EK genehmigt, sodass die maßgeblichen Teile des Gesetzes noch nicht in Kraft getreten sind.

Die Erzeugung von „sonstigem" Ökostrom gemäß Ökostromgesetz ist gegenüber den Anfangsjahren massiv angestiegen. In Tabelle 5.1 sind die jährliche Erzeugung und der Anteil des Ökostroms am öffentlichen Verbrauch angegeben; der Anteil hat bereits ein beachtliches Niveau erreicht[20]. Die Zahlen der letzten Jahre zeigen die Wirksamkeit des Ökostromgesetzes 2012: Von 2011 bis 2014 ist die Produktion an „sonstigem Ökostrom" um fast die Hälfte gestiegen. Auch bei der Kleinwasserkraft war nach längerer Stagnation wieder ein Anstieg der Produktion aus den unter das Förderregime des Ökostromgesetzes fallenden Anlagen zu verzeichnen.

Tabelle 5.1: Jahresproduktion an Ökostrom gemäß Ökostromgesetz (in GWh) und Anteil an der Abgabe von Elektrizität aus dem öffentl. Netz an Endverbraucher

Jahr	Klein-wasserkraft	Sonstiger Ökostrom	Quote gesamt
2003	3.386	598	7,9 %
2004	3.995	1.445	10,5 %
2005	3.561	2.212	11,0 %
2006	1.806	3.304	9,5 %
2007	1.527	4.230	10,5 %
2008	945	4.496	9,8 %
2009	644	4.503	9,6 %
2010	1.258	4.647	10,7 %
2011	988	4.464	9,9 %
2012	1.095	5.056	11,0 %
2013	1.371	5.769	12,6 %
2014	1.703	6.496	14,5 %

Einen starken Anstieg verzeichneten Photovoltaikanlagen. Die neu installierte Leistung hat sich von 2009 bis 2012 jährlich jeweils verdoppelt; 2013 lag der Zuwachs noch um die Hälfte höher als 2013, 2014 ist er schwächer ausgefallen als im Vorjahr. Der größte Teil der Installationen wurde durch Tarifförderung (Ökostromgesetz, zu mehr als der Hälfte) sowie durch Investitionsförderung des Bundes (Klima- und Energiefonds) und der Länder unterstützt. Insgesamt war in Österreich Ende 2014 eine Leistung von über 780.000 kW_{peak} installiert, und zwar zu über 99 % in netzgekoppelten Anlagen. Damit wurden rund 1,4 % des gesamten Stromaufkommens erzeugt. [21]

[20] Ökostrombericht 2012. Energie-Control Austria, Wien; und http://www.e-control.at/de/statistik/oeko-energie/oekostrommengen

[21] Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2014. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 11/2015. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.

Die Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft, Sonne und Geothermie führt zu einer generellen Vermeidung der bei der Verbrennung entstehenden Luftschadstoffemissionen. Die Wärmeversorgung durch **Fern- und Nahwärmenetze** wiederum ist mit dem Ersatz von – vorwiegend älteren und hinsichtlich des Emissionsverhaltens ungünstigen – einzelnen Hausheizungen verbunden. Werden alte oder nicht ordnungsgemäß gewartete und betriebene Festbrennstoffkessel ersetzt, so sinken die Emissionen v. a. von flüchtigen organischen Verbindungen (und Kohlenmonoxid), auch wenn die Forcierung von Biomasse-Nahwärmeanlagen in erster Linie aus Gründen des Klimaschutzes erfolgt. Aus Mitteln der Umweltförderung wurden in den Jahren 2012–2014 421 Projekte zu Biomasse-Nahwärme, 10 Projekte zur Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung und 217 Projekte zur Wärmeverteilung mit insgesamt 74 Mio. € (Förderbarwert) unterstützt. Aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) kamen für diese Zwecke mehr als 40 Mio. € aus EU-, Bundes- und Landesmitteln zum Einsatz.

Von der Wasserkraft abgesehen, die wegen der durch die Witterung bedingten unterschiedlichen Wasserführung der Flüsse starke Schwankungen aufweist, haben die emissionsarmen bzw. –freien Energieträger stark zugenommen, allerdings von einem sehr niedrigen Niveau ausgehend (siehe Tab. 5.2). Während der Einsatz von Brennholz stagniert, hat sich der Einsatz biogener Brenn- und Kraftstoffe seit 2005 etwa verdoppelt; dabei spielen der Ersatz von fossilen Kraftstoffen im Verkehr und der Einsatz von Holzabfall in Kraft- und Heizwerken eine große Rolle.

Tabelle 5.2: Energetischer Bruttoinlandsverbrauch erneuerbarer Energieträger in Österreich 1990–2014 in PJ (Quelle: Energiebilanz – Statistik Österreich)

	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014
Umgebungswärme etc.*)	2	4	6	7	13	14	15	16
Wind/Photovoltaik	0	0	0	5	8	10	13	17
Wasserkraft	113	133	151	132	138	158	151	148
Biog. Brenn-/Kraftstoffe	32	42	60	94	169	175	181	183
Brennholz	63	67	60	60	61	59	63	53
Summe	*211*	*247*	*277*	*298*	*389*	*415*	*424*	*417*

*) Umgebungswärme etc. = Solarkollektoren + Wärmepumpe + Geothermie

Der Anteil erneuerbarer Energieträger am österreichischen Bruttoendenergieverbrauch hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Im Jahr 2014 wurde ein Anteil von 33 % erreicht, damit ist man dem in der Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (2009/28/EG) festgeschriebenen Zielwert von 34 % ab 2020 schon sehr nahegekommen (siehe Tabelle 5.3).

Tabelle 5.3: Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch 2005–2014 (Quelle: Energiebilanz – Statistik Österreich)

	2005	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anteil in %	23,9%		30,4%	30,5%	31,5%	32,2%	33,0%

Relevant für die öffentliche Strom- und Wärmeerzeugung sind die NO_x-Emissionen. Die NO_x-Emissionen sind seit 1980 massiv gesunken. Der Rückgang bis zur Mitte der 1990er-Jahre (um rund zwei Drittel) ist vorwiegend auf Maßnahmen aufgrund des Dampfkesselemissionsgesetzes und des darauf folgenden Luftreinhaltegesetzes für Kesselanlagen zurückzuführen, d. h. auf den Einsatz von NO_x-armen Brennern und Abgasreinigungsanlagen. Seit Mitte der 1990er-Jahre stagnierten die NO_x-Emissionen und sind zwischen 2000 und 2007 angestiegen – zuerst aufgrund des verstärkten Einsatzes von Kohle, später wegen zunehmender Biomassenutzung.

Allerdings ist zwischen 1990 und 2010 die Produktion von Elektrizität und Wärme in den kalorischen Kraftwerken deutlich stärker gestiegen als die NO_x-Emissionen (siehe Abb. 5.1). Am bisherigen Höhepunkt der Produktion im Jahr 2010 wurde um 43 % mehr elektrischer Strom erzeugt als 1990, rechnet man die in Windkraftanlagen erzeugte Elektrizität dazu, sogar knapp 60 % mehr, während die NO_x-Emissionen in etwa auf dem Niveau von 1990 lagen. Die gesamte ins öffentliche Netz eingespeiste Erzeugung aus kalorischen Kraft- und Heizwerken (Elektrizität und Wärme) hat sich bis 2010 sogar verdoppelt. Nach 2010 zeigt sich allerdings ein deutlicher Rückgang der Produktion. Da insbesondere wegen der Bedingungen am Strommarkt die Erzeugung in den vergleichsweise emissionsarmen Gaskraftwerken wesentlich stärker zurückgegangen ist als in Kohlekraftwerken, sind in diesem Zeitraum die NOx-Emissionen nicht im gleichen Verhältnis wie die elektrische Erzeugung gesunken.

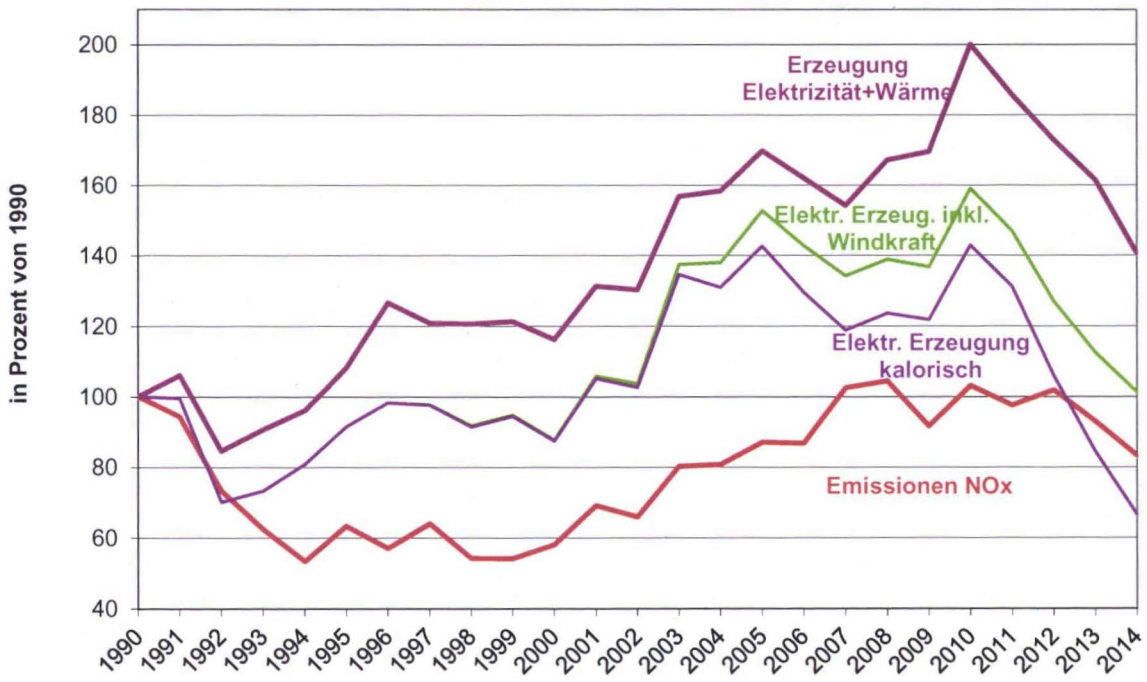


Abbildung 5.1: Öffentliche Energieversorgung 1990–2014 – NO_x-Emissionen, Erzeugung von elektrischer Energie aus kalorischen Kraftwerken und Windkraft sowie von Elektrizität plus Wärme (Umwandlungsausstoß) (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

Die NMVOC-Emissionen im Bereich der Energieversorgung entstehen primär bei der Lagerung und Verteilung von Kraftstoffen. Diese Emissionen sind von 1990 bis 2014 um mehr als 80 % zurückgegangen. Grund dafür ist die Einführung von Gaspendelanlagen aufgrund entsprechender Verordnungen gemäß § 82 GewO: Für ortsfeste Kraftstoffbehälter mit BGBl. 558/1991 zuletzt geändert durch BGBl. Nr. 904/1995, für Tankstellen mit BGBl. Nr. 793/1992. Letztere wurde zuletzt durch die Benzindampf-Rückgewinnungs-Verordnung, BGBl. II Nr. 67/2013, ersetzt, die in Zukunft eine Verschärfung einzelner Anforderungen mit sich bringen wird.

5.2 Raumwärme und Stromverbrauch

Emissionen aus Hausheizungen (einschließlich der Bereitung von Warmwasser) haben bei den meisten Luftschadstoffen und beim Treibhausgas Kohlendioxid einen signifikanten Anteil an den Gesamtemissionen. Hinsichtlich der Belastungsspitzen bei Ozon im Sommerhalbjahr ist ihre Bedeutung gering, da sie zum großen Teil in der kalten Jahreszeit anfallen. Allerdings zeigt sich gerade im Winter und im Frühjahr ein steigender Trend bei den Ozonkonzentrationen. Generell ist die Verringerung des Energiebedarfs in diesem Bereich ein wichtiges Ziel der österreichischen Umwelt und Energiepolitik; diese Reduktion des Energiebedarfs führt zu einer Verringerung sowohl der Luftschadstoff- als auch der Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich.

Emissionen im Gebäudebereich werden zu einem wesentlichen Teil durch den Heizenergiebedarf verursacht, indirekt auch durch elektrische Energie für die Klimatisierung. Die Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden soll zu einer deutlichen Senkung des Energieverbrauchs im Gebäudesektor führen. Die nationale Umsetzung dieser Richtlinie erfolgt durch das Energie-Ausweis-Vorlagegesetz, durch die Definition von Niedrigstenergiegebäuden, von Zwischenzielen und deren Kostenoptimalität im Nationalen Plan sowie durch die schrittweise Anpassung der OIB-Richtlinie 6, welche, zeitlich verzögert, in den Bauordnungen der Länder nachgezogen werden.

Die **Wohnbauförderung** ist ein wesentliches Instrument zur Steuerung der thermischen Qualität von Wohngebäuden: Die Länder vergaben beispielsweise 2014 Fördermittel in der Größenordnung von 2 Mrd. € jährlich für den Neubau und rund 0,7 Mrd. € für die Sanierung. Ein Großteil der Wohngebäude wird unter Zuhilfenahme von Wohnbaufördermitteln errichtet. Mit der Vereinbarung gemäß Art. 15a. B-VG zwischen dem Bund und den Ländern über Maßnahmen im Gebäudesektor zum Zweck der Reduktion des Ausstoßes an Treibhausgasen, BGBl. II. Nr. 251/2009, wurden gemeinsam fortschrittliche Standards für Neubau und besondere Förderanreize für die umfassende energetische Sanierung beschlossen. Auch die Erneuerung von Heizungsanlagen wird mit Mitteln der Wohnbauförderung unterstützt, was wegen der höheren Effizienz neuer Anlagen zu einer

Emissionsminderung führt. Moderne Biomasseheizungen weisen außerdem deutlich niedrigere NMVOC-Emissionen auf als frühere Kesselgenerationen.

Die von der Bundesregierung 2009 im Rahmen des Konjunkturpakets gestartete Sanierungsoffensive wurde wegen der großen Nachfrage auch in den Jahren 2012–2014 weitergeführt. In den drei Jahren wurden für die thermische Sanierung von Wohngebäuden („Sanierungsscheck") mehr als 200 Mio. € für über 50.000 Förderanträge zugesagt. Im Rahmen der Sanierungsoffensive für Betriebe erfolgten Zusagen von knapp 60 Mio. € in über 1.400 Förderfällen, wobei Projekte zur thermischen Gebäudesanierung teilweise in Kombination mit Maßnahmen im Bereich der effizienten Energienutzung sowie der Wärmeversorgung angesprochen wurden und für gleichzeitig umgesetzte betriebliche Energieeffizienz-Maßnahmen Zusatzförderungen möglich waren.

Die thermische Nutzung der Sonnenenergie durch **Solarkollektoren** hat in den letzten Jahren weiter zugenommen. Im Jahr 2014 wurden rund 25 Mio. € Fördermittel von den Bundesländern für die Solarwärmenutzung ausbezahlt. Seitens des BMLFUW wurde im Rahmen der Umweltförderung im Inland die betriebliche Nutzung von Solarwärme bei 138 Projekten mit knapp 0,5 Mio. € unterstützt. Seitens des Klima- und Energiefonds wurden 2014 für 43 solare Großanlagen mit Kollektorflächen zwischen 100 und 2.000 m^2 Förderzusicherungen im Ausmaß von 5,1 Mio. ausgestellt; für das innovative und wissenschaftlich begleitete Solarhaus-Programm wurden 2014 Fördermittel von rund 260.000 € zugesagt.

Die in Österreich in Betrieb befindliche Kollektorfläche ist von 4,2 Mio. m^2 im Jahr 2011 auf 4,7 Mio. m^2 im Jahr 2014 gestiegen[21]. Einschließlich der vorwiegend für die Schwimmbadbeheizung verwendeten Kunststoffkollektoren erreichte die Kollektorfläche 2014 sogar 5,2 Mio. m^2, das entspricht einer Gesamtleistung von 3.616 MW_{th}. Der jährliche Zuwachs ist in den letzten Jahren allerdings kontinuierlich gesunken (Konkurrenz mit der Photovoltaik, niedrige Energiepreise). Im internationalen Vergleich liegt Österreich bei der Kollektorfläche pro Einwohner an erster Stelle. Ein Großteil der Sonnenkollektoren wird zur Warmwasserbereitung eingesetzt; dies führt insbesondere im Sommerhalbjahr, in dem die Belastungsspitzen beim bodennahen Ozon auftreten, zu einer Emissionsminderung.

Energiesparende Maßnahmen und die Nutzung erneuerbarer Energieträger für die Raumwärme werden von Bund und Ländern auch über **Bewusstseinsbildung und Beratung** forciert, etwa bei Messen und Veranstaltungen, über regionale Energieagenturen und über die Umweltberatung. Das BMLFUW unterstützt im Rahmen der Klimaschutzinitiative klimaaktiv Gemeinden, Betriebe und Haushalte in den Themenclustern Bauen & Sanieren, Energiesparen und erneuerbare Energieträger. Über spezifische Qualitätsstandards, Beratungs- und Informationsangebote und die gute Verfügbarkeit von qualifizierten ProfessionistInnen trägt klimaaktiv zur Steigerung der Fördereffizienz von bestehenden Förderungsangeboten bei, beispielsweise über den klimaaktiv Gebäudestandard für Neubau und Sanierung, der

strengsten Qualitätskriterien für die Energieeffizienz mit hohem Wohnkomfort verbindet, über Werkzeuge wie Kriterienkataloge, Baustoff- und Gebäudedatenbanken, Beratungs- und Informationsangebote und ein breites Partnernetzwerk, oder über das auf eine Steigerung der Gesamteffizienz abzielende Qualitätsmanagementsystem für Holzheizwerke

Themenbezogene Impulse für **Forschung und Anwendung** von energiesparenden und CO_2-armen Technologien werden weiterhin im Rahmen der Forschungs- und Technologieprogramme „Haus der Zukunft" und „Energiesysteme der Zukunft" des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie gesetzt.

Feuerungsanlagen mit festen Brennstoffen können bei unsachgemäßem Betrieb erhebliche Schadstoffemissionen verursachen. Die in der Vereinbarung zwischen den Ländern gemäß Art. 15a B-VG über das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen und die Überprüfung von Feuerungsanlagen und Blockheizkraftwerken vorgesehenen regelmäßigen Überprüfungen der Anlagen trägt zur Emissionsminderung bei. Bewusstseinsbildung zum emissionsarmen Betrieb von Heizungen wird von Ländern (Broschüren und Internet) und BMLFUW[22] betrieben. Eine wachsende Zahl von Holzheizungen, die niedrige Schadstoffemissionen nach dem Stand der Technik aufweisen, ist mit dem österreichischen Umweltzeichen ausgezeichnet. Daneben wird Heizöl extraleicht schwefelfrei, das auch zu geringeren NO_x-Emissionen führt, weiterhin gegenüber Heizöl extraleicht mit höherem Schwefelgehalt steuerlich begünstigt. Anzumerken ist allerdings, dass die bisher von den Ländern festgelegten Emissions- und Effizienzstandards für die Typprüfung von Heizkesseln und Öfen durch EU-Regelungen im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie abgelöst werden, die für Österreich längerfristig keine Verringerung der Emissionen erwarten lassen.

Die Ökodesignregelungen der EU führen allerdings zu einer **Begrenzung bzw. Verringerung des Stromverbrauchs** von Elektrogeräten. Mit den Richtlinien zu Ökodesign (2009/125/EG) und Energiekennzeichnung (2010/30/EU) und den entsprechenden Umsetzungsverordnungen der Europäischen Kommission werden für bestimmte Klassen von Elektrogeräten Effizienzanforderungen und Verbrauchskennzeichnung festgelegt. Dazu kommen auf nationaler Ebene Bewusstseinsbildung und Beratung, beispielsweise im Rahmen der Klimaschutzinitiative klimaaktiv. Die Internetplattform topprodukte.at von klimaaktiv listet die energieeffizientesten Geräte aus dem Büro-, Haushalts-, Unterhaltungs-, Beleuchtungs-, Heizungs- und Mobilitätsbereich mit Details zu Energieverbrauch und anderen Kriterien. Ergänzt wird das Informationsportal durch Ausschreibungsleitfäden, Anschaffungs- und Nutzungstipps und ein Beratungsangebot zum Thema Bürobeleuchtung und Green IT.

Zur Umsetzung der Endenergieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU) wurde das Bundes-Energieeffizienzgesetz, BGBl. I Nr. 72/2014, erlassen. Eine Verbesserung der Ener-

[22] siehe www.richtigheizen.at

gieeffizienz um 20% bis 2020 gegenüber 2005 soll u. a. mit Verpflichtungen für Energielieferanten erreicht werden, welche die die Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen bei sich selbst oder bei Endkunden nachweisen müssen.

Betrachtet man die **Wirksamkeit** der Maßnahmen, so ist beim Verlauf der NO_x-Emissionen aus Hausheizungen seit etwa 2000 ein klar fallender Trend erkennbar, wenn auch die Emissionen aufgrund der Witterung (über- und unterdurchschnittliche kalte Winter) stark schwanken. Von 1990 bis 2014 haben die Bevölkerungszahl (+11 %), die Anzahl der Hauptwohnsitz-Wohnungen (+29 %) und deren Gesamtfläche (+42 %) zugenommen (siehe Abb. 5.2); trotz dieser deutlichen Zunahme lagen die NO_x-Emissionen im Mittel der Jahre 2012–2014 um 25 % unter dem Wert von 1990. Die NMVOC-Emissionen aus Hausheizungen haben seit 1990 aufgrund der technologischen Verbesserungen und der Unterstützungen zum Kesseltausch um mehr als die Hälfte abgenommen.

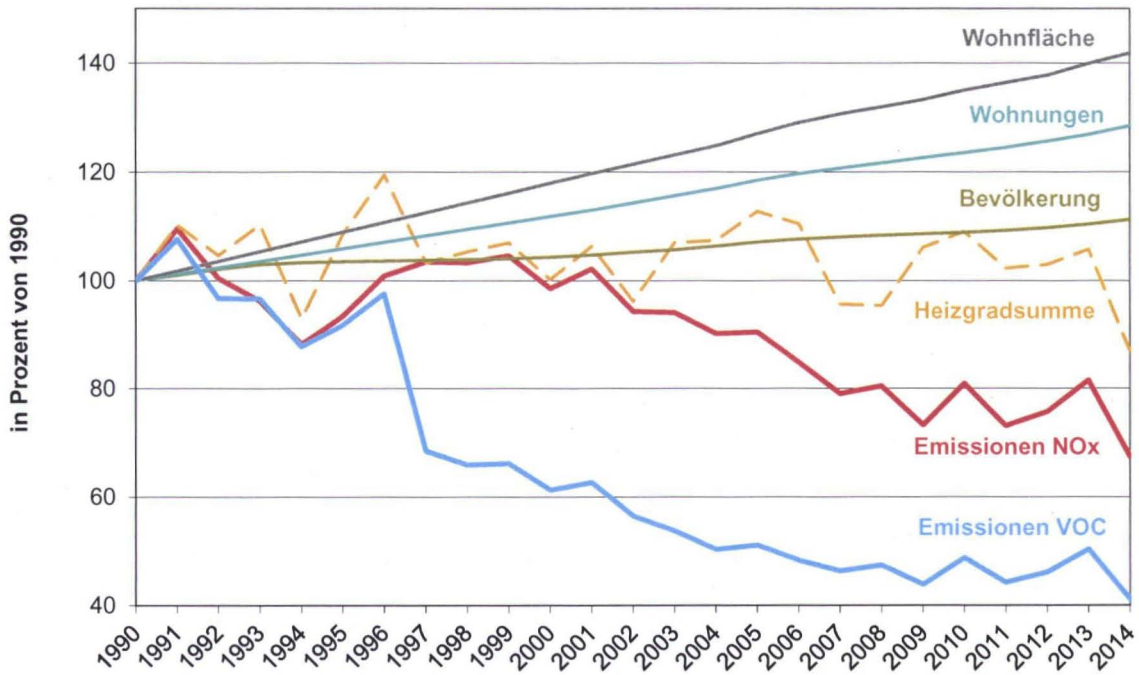


Abbildung 5.2: Hausheizungen 1990–2014 – NO_x- und NMVOC-Emissionen im Vergleich zu Bevölkerung, Zahl der Wohnungen (Hauptwohnsitze) und deren Gesamtnutzfläche (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.3 Mobile Quellen

Die Emissionen des Verkehrs dominieren bei den Stickstoffoxiden die Gesamtemissionen; beim Treibhausgas Kohlendioxid haben sie einen signifikanten Anteil an den Gesamtemissionen. Der Verkehr ist deshalb seit langem ein zentrales Thema in der österreichischen Umweltpolitik.

Seit dem österreichischen EU-Beitritt sind **Emissionsgrenzwerte** für Kraftfahrzeuge sowie mobile Maschinen und Geräte auf Gemeinschaftsebene geregelt. Für die Neuzulassung von Pkw gilt seit September 2015 die EURO 6 Abgasnorm, für leichte Nutzfahrzeuge je nach Gewichtsklasse spätestens ab September 2016 (Verordnung (EG) Nr. 715/2007 und Durchführungsverordnungen). Für die Erstzulassung schwerer Nutzfahrzeuge gilt seit Jänner 2014 die EURO VI Abgasnorm (Verordnung (EG) Nr. 595/2009 und Durchführungsverordnungen). Für die Fahrzeugklasse L (Motorräder, Trikes, Quads) bringt die geltende Verordnung (EU) Nr. 168/2013 eine deutliche Verschärfung der Emissionsgrenzwerte mit sich; für die Neuzulassung von Motorrädern gilt ab Jänner 2017 die EURO 4 Abgasnorm. Dieselbetriebene mobile Maschine und Geräte, einschließlich Lokomotiven, Schienentriebwagen und Binnenschiffe unterliegenden, je nach Größe, den jeweils letzten Stufen der Emissionsbegrenzungen für die Typgenehmigung, die mit Richtlinie 1997/68/EG in der Fassung der Richtlinie 2010/26/EG festgelegt wurden; für land- und forstwirtschaftliche Zugfahrzeuge gelten gemäß Richtlinie 2000/25/EG die gleichen Grenzwerte. Benzinbetriebene Geräte unterliegen den Anforderungen der Stufe II gemäß Richtlinie 2002/88/EG, Sportboote jenen der Richtlinie 2013/53/EU, die die Richtlinie 2003/44/EG ersetzt. Die Umsetzung der Regelungen in nationales Recht erfolgt im Rahmen der *Kraftfahrgesetz-Durchführungsverordnung*, BGBl. Nr. 399/1967 i.d.g.F., der *Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftverunreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Maschinen und Geräte (MOT-V)*, BGBl. II Nr. 136/2005 i.d.F. BGBl. II Nr. 463/2013, und der *Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft betreffend die Anforderungen an Sportboote und Wassermotorräder (Sportbooteverordnung 2015)*, BGBl. II Nr. 41/2016.

Bei den schweren Nutzfahrzeugen haben die Abgasregelungen mittlerweile auch im realen Fahrbetrieb zu einer deutlichen Emissionsminderung geführt. Bei den Pkw und leichten Nutzfahrzeugen haben sich die Realemissionen bis EURO 5 nicht wesentlich verringert, und bei der neuen Abgasklasse EURO 6 zeigen erste Messungen ein uneinheitliches Bild. Die Europäische Kommission hat auf die Probleme zuletzt reagiert und Regelungen für die Emissionen im Realbetrieb vorgeschlagen. Im Rahmen der Komitologie (TCMV – Technical Committee Motor Vehicles) wurden Konformitätsfaktoren von 2,1 und 1,5 für die maximale Überschreitung der Typprüfgrenzwerte im Realbetrieb festgelegt, die für die Erstzulassung ab September 2019 bzw. Jänner 2021 gelten. Mitgliedstaaten und EU-Parlament haben dieser Regelung zugestimmt. Für die Fahrzeugklasse L sieht die geltende Verordnung eine weitere Absenkung der Grenzwerte nach 2020 vor. Für mobile Maschinen und Geräte hat die Kommission im September 2014 einen Verordnungsvorschlag mit einer neuen Abgasstufe, die ab 2019 gelten soll, vorgelegt COM(2014) 581.

Die 2004 eingeführte kilometerabhängige **Maut** für Kfz mit einem höchstzulässigen Gesamtgewicht über 3,5 Tonnen am hochrangigen Straßennetz ist entsprechend der

Wegekostenrichtlinie (Richtlinie 1999/62/EG) nach EURO-Emissionsklassen differenziert. Der Tarif für Fahrzeuge mit den höchsten Emissionen (EURO 0–III) liegt derzeit um 36 % höher als jener für Fahrzeuge mit den niedrigsten Emissionen (EURO VI). Nach Angaben der ASFINAG ist der Anteil der saubersten Klassen EEV und EURO VI in den vergangenen Jahren auf über die Hälfte gestiegen, während beim Einsatz von Fahrzeugen der Schadstoffklassen EURO 0 bis EURO III der Anteil auf unter 10 Prozent gesunken ist. Ab 2017 sollen die Mauttarife neben den Infrastrukturkosten auch die durch Schadstoffe und Lärm verursachten externen Kosten zusätzlich einbeziehen. Die daraus resultierenden Einnahmen werden für Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit im Verkehrsbereich eingesetzt werden.

Die gesamthafte Betrachtung des Verkehrssystems und der Mobilitätsbedürfnisse ist eine Voraussetzung, um negative Auswirkungen des Verkehrs zu verringern. In dem vom BMVIT 2012 veröffentlichten **Gesamtverkehrsplan** ist die umweltfreundliche Mobilität ein wesentliches Ziel; explizit wird die Reduktion der NO_x-Emissionen genannt. Die Umsetzungsstrategien in den Bereichen Infrastrukturmodernisierung, Verbesserung im öffentlichen Verkehr, Vernetzung, Umweltschutz und Effizienz sollen dazu beitragen[23].

Österreich liegt mit 42 % Anteil des Schienenverkehrs am gesamten **Güterverkehr** nach Lettland und Estland an dritter Stelle in der EU und konnte den Anteil seit Anfang des Jahrtausend deutlich steigern, während die Mehrzahl der Mitgliedstaaten (darunter alle neuen Mitgliedstaaten) Verluste verzeichnen[24]. Die Integrierung der produzierenden und verladenden Betriebe in die „Transportkette Bahn" ist eine Voraussetzung, um die Wettbewerbschancen der Schiene gegenüber der Straße am heimischen Verkehrsmarkt zu erhalten bzw. zu verbessern. Diesem Zweck dient die Förderung der Neuerrichtung von Anschlussbahnen und Terminals; seit 2014 werden auch bestandserhaltende Maßnahmen gefördert. Das BMVIT vergibt außerdem Zuschüsse für bestimmte Schienenverkehrsleistungen, z. B. unbegleiteter kombinierter Verkehr und rollende Landstraße, zur Verfügung. Auch der Verkehr auf der Wasserstraße Donau kann eine umweltfreundliche Alternative zum Straßenverkehr darstellen. Mit dem Förderprogramm umweltfreundliches Binnenschiff werden Zuschüsse zur umweltfreundlichen Nachrüstung von Donauschiffen, z. B. für Abgasnachbehandlungsanlagen, gewährt.

Der **öffentliche Personenverkehr**. nimmt eine wesentliche Rolle bei der Vermeidung von Pkw-Fahrten und damit von Luftschadstoffemissionen ein. In die Bestellung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen bei den Trägern öffentlicher Verkehrsmittel fließen erhebliche Mittel[25], ebenso wie in den Ausbau des Schienennetzes bei Eisen-

[23] http://www.bmvit.gv.at/verkehr/gesamtverkehr/gvp/index.html

[24] Eurostat Pocketbooks – Energy, transport and environment indicators. Europäische Union, Luxemburg, 2015.)

[25] https://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/III/III_00098/index.shtml

bahnen und Nahverkehrsmitteln und die laufende Modernisierung von Bahnhöfen. Mit neuen Zügen soll das Bahnfahren noch attraktiver werden. Die Maßnahmen tragen dazu bei, dass Österreich beim Anteil der Schiene am Personenverkehr unter den EU-Staaten an erster Stelle liegt und der Anteil seit 2000 gesteigert werden konnte[24]. Für den Zeitraum 2016–2021 sind im „Ausbauplan Bundesverkehrsinfrastruktur" des BMVIT für Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur rund doppelt so viele Mittel vorgesehen wie für das hochrangige Straßennetz.

Verkehrstelematik bzw. die Errichtung **intelligenter Verkehrssysteme** (IVS) tragen zur Effizienzsteigerung im Verkehr bei und können zur Optimierung der Verkehrsmittelwahl beitragen. Der vom BMVIT entwickelte nationale IVS-Aktionsplan 2011 stellt die Strategie für die Umsetzung eines Intelligenten Verkehrssystems für Österreich im Einklang mit den europäischen Vorgaben dar und bildet die Grundlage für künftige Aktivitäten, beispielsweise zu verkehrsträgerübergreifendem Verkehrsmanagement und Verkehrsinformation. Bereits im Vorfeld dazu haben Förderungen des Klima- und Energiefonds die Grundlage für weiterführende Maßnahmen gelegt, beispielsweise mit einem einheitlichen Verkehrsgraphen und der Verkehrsauskunft Österreich. Auf Autobahnen führen von der ASFINAG eingerichtete Verkehrsleitsysteme zur Verringerung von Staus und damit auch von Luftschadstoffemissionen.

Längerfristig führen auch verschiedene Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen im Verkehrsbereich zu einer Minderung der Luftschadstoffemissionen. Das BMVIT sieht im Forschungs-, Technologie- und Innovationsförderprogramm für Mobilität 2012–2020 („Mobilität der Zukunft") Unterstützung für die Themenfelder „Personenmobilität", „Gütermobilität", „Verkehrsinfrastruktur" und „Fahrzeugtechnologien" vor. Neben technologischen rücken dabei verstärkt organisatorische und soziale Innovationen in den Vordergrund. Die Reduktion von Energieverbrauch und Emissionen gehört zu den strategischen Zielen des Programms. Jährlich sind rund 15 Mio. € für Forschungsförderung im Rahmen des Programms vorgesehen.

Neben Maßnahmen im Bereich der Infrastruktur und Technologie sind auch **Beratung, Förderung, Bewusstseinsbildung, Aus- und Weiterbildung** essentiell, um die umweltfreundliche Mobilität zur forcieren. Das BMLFUW bietet mit seinen klimaaktiv mobil Beratungs- und Förderangeboten umfassende Hilfestellung. Im Rahmen der klimaaktiv mobil Beratungsprogramme erhalten Betriebe, Bauträger und Flottenbetreiber, Städte, Gemeinden und Regionen, Tourismus- und Freizeitorganisationen sowie Jugendgruppen und Schulen kostenlose Beratung bei der Planung und Umsetzung von Konzepten und Maßnahmen für eine umweltfreundliche CO_2-sparende Mobilität. Mit Bewusstseinsbildungs- und Informationskampagnen wird die Bevölkerung über die Vorteile klimafreundlicher Mobilität, über Radfahren, Öffentlichen Verkehr, Spritspar-Trainings, alternative Fahrzeuge und Antriebe informiert und motiviert, die eigene Mobilität umweltfreundlicher und damit auch gesünder zu gestalten. Klimaaktiv mobil Initiativen und Kooperationen zu Ausbildung und Zertifizierung wie beispielsweise zum Spritspartrainer, Fahrradmechaniker oder Jugendmobil-Coach runden die Angebotspalette ab.

Die Förderangebote von klimaaktiv mobil unterstützen Betriebe, Gemeinden und Verbände bei der Umsetzung umweltfreundlicher Mobilitätsprojekte. Gefördert werden zum Beispiel die Umstellung von Fuhrparks auf alternative Antriebe und Elektromobilität, der Ausbau der Radinfrastruktur, Radverleihsysteme, Mobilitätsmanagement und innovative regionale Mobilitätskonzepte wie etwa bedarfsorientierte Mobilität, Ruf- und Gemeindebusse oder Taxisysteme etc. Rund 6.600 klimaaktiv mobil Projekte wurden mit Stand Ende 2015 österreichweit bereits initiiert; Förderungen in einer Höhe von 79,6 Mio. € konnten im Rahmen von klimaaktiv mobil sowie mit Unterstützung des Klima- und Energiefonds aus Mitteln des BMLFUW bereits zur Verfügung gestellt werden. Mit den Förderungen für Fuhrparkumstellungen unterstützt klimaaktiv mobil insbesondere auch die Markteinführung von alternativen Fahrzeugen und Elektromobilität. Bereits rund 15.700 alternativ betriebene Fahrzeuge – davon etwa 13.600 Elektrofahrzeuge – konnten bereits finanziell unterstützt werden.

E-Mobilität trägt auch durch den hohen Anteil erneuerbarer Energieträger an der Elektrizitätserzeugung in Österreich zur Vermeidung von Luftschadstoffemissionen bei. Mit dem Umsetzungsplan „Elektromobilität in und aus Österreich" haben BMLFUW, BMVIT und BMWFW 2012 eine gemeinsame Initiative zur Forcierung der Elektromobilität gestartet, wobei neben den Fahrzeugen (von E-Fahrrädern und E-Scootern über Plug-in Hybridfahrzeuge bis zu E-Fahrzeugen mit und ohne Range-Extender) auch die Infrastruktur mitbetrachtet wird. Auch einzelne Bundesländer haben in den letzten Jahren Elektromobilitätsstrategien entwickelt[26]. Der österreichische Fahrzeugbestand an rein elektrisch betriebenen Pkw und leichten Nutzfahrzeugen liegt zwar noch in der Größenordnung von etwa 0,1 % des Gesamtbestands, hat aber nach einem sehr langsamen Wachstum in früheren Jahren zuletzt spürbar zugenommen: Von rund 1.100 im Jahr 2011 auf 4.200 im Jahr 2014, im Jahr 2015 auf 6544, davon 1512 plug-in Hybrid-Pkw.

Eine verbrauchssparende Fahrweise mit Kraftfahrzeugen wirkt sich auch günstig auf die NO_x-Emissionen aus. Im Rahmen der klimaaktiv mobil **Spritspar-Initiative** werden Trainings und Wettbewerbe für eine sparsame Fahrweise mit Pkw, Lkw, Busse und Traktoren durchgeführt. Rund 1200 Fahrlehrer und Fahrlehrerinnen wurden als Spritspartrainer geschult, welche die jährlich rund 80.000 JunglenkerInnen im Rahmen der Führerscheinausbildung bei der zweiten Perfektionsfahrt hinsichtlich spritsparender Fahrweise ausbilden.

Mit dem „**Masterplan Radfahren**" hat das BMLFUW einen Maßnahmenkatalog las nationale Radverkehrsstrategie zur Förderung des Radverkehrs vorgelegt, mit dem ein Impuls für radverkehrsfördernde Maßnahmen durch Bund, Länder, Gemeinden und andere relevante Organisationen gegeben werden soll. Bis 2014 wurden im Rahmen von klimaaktiv mobil insgesamt Fördermittel von rund 35 Mio. Euro für

[26] Siehe http://www.e-connected.at/content/strategische-dokumente

Radverkehrsprojekte von Städten, Gemeinden und Unternehmen sowie die Radinfrastrukturausbauprogramme aller Bundesländer zur Verfügung gestellt. Mit dem neuen Masterplan Radfahren 2015–2025 soll der Radverkehrsanteil in Österreich auf 13 % angehoben werden. Neben der Weiterführung der erfolgreichen Fördermaßnahmen im Rahmen von klimaaktiv mobil werden u. a. folgende Themen für den Umsetzungszeitraum 2015–2025 in den Vordergrund gerückt: fahrradfreundliche Siedlungsstrukturen und Infrastruktur sowie verbesserte Verknüpfung des Fahrrads mit anderen Verkehrsmitteln, Hebung des Stellenwerts des Fahrrads für den Alltagsverkehr und für die Gesundheitsförderung. Der Masterplan enthält in Summe 24 Maßnahmen für die einzelnen Schwerpunkte.

Mit dem „**Masterplan Gehen**" wurde 2015 vom BMLFUW gemeinsam mit dem BMVIT eine Initiative zur Förderung des Zu-Fuß-Gehens gesetzt, das für kurze Wege in Städten und Gemeinden eine effiziente Form der Fortbewegung ist, aber wegen Abgasen, Lärm und der Gefährdung durch den motorisierten Verkehr oft unattraktiv ist. Ziel ist es, den Stellenwert des Zu-Fuß-Gehens zu erhöhen und die Bedürfnisse von Fußgängerinnen und Fußgängern bei politischen Entscheidungen sowie in Strategien und Planungen von Bund, Ländern, Städten und Gemeinden stärker zu berücksichtigen.

Daneben bietet auch die Förderschiene „Betriebliche Mobilitätsmaßnahmen" im Rahmen der **Umweltförderung** im Inland (UFI) speziell für große Unternehmen finanzielle Unterstützungsmöglichkeiten bei der Umsetzung klimafreundlicher Mobilitätsmaßnahmen; in den Jahren 2012–2014 wurden dafür 2,5 Mio. € an Fördermitteln zur Verfügung gestellt. Ergänzend werden im Rahmen des KliEn weitere Mittel zur Förderung der E-Mobilität zur Verfügung gestellt.

Der Emissionstrend weist auf die **Wirksamkeit** von getroffenen Maßnahmen im Verkehr hin. Die NO_x-Emissionen aus dem Verkehr im Inland haben von 1990 bis 2014 um mehr als 40 %, die NMVOC-Emissionen um rund 90 % abgenommen. Trotzdem verursacht der Verkehr noch rund die Hälfte der NO_x-Emissionen in Österreich. Für die Emissionen ist in erster Linie der Straßenverkehr verantwortlich; Schienenverkehr, Schifffahrt und nationale Luftfahrt tragen nicht wesentlich zu den Verkehrsemissionen bei. Die Abnahme der Emissionen ist trotz einer starken Zunahme der Verkehrsleistung im Personen- und vor allem im Straßengüterverkehr erfolgt (siehe Abb. 5.3).

Die Emissionen von mobilen Maschinen und Geräten und Zugmaschinen in Industrie und Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft und im Gartenbereich sind weniger bedeutend als die des Verkehrs. Die NO_x-Emissionen betrugen 2014 etwa ein Zehntel der österreichischen Gesamtemissionen. Sie verzeichneten allerdings ab 1990 eine fast kontinuierlich steigende Tendenz und haben bis 2006 um knapp 50 % zugenommen; erst nach 2006 sind sie spürbar zurückgegangen und lagen 2014 nur mehr knapp über dem Niveau von 1990. Die NMVOC-Emissionen von mobilen Maschinen und

Geräten betrugen 2014 weniger als 5 % der österreichischen Gesamtemissionen und sind seit 1990 um fast 60 % zurückgegangen.

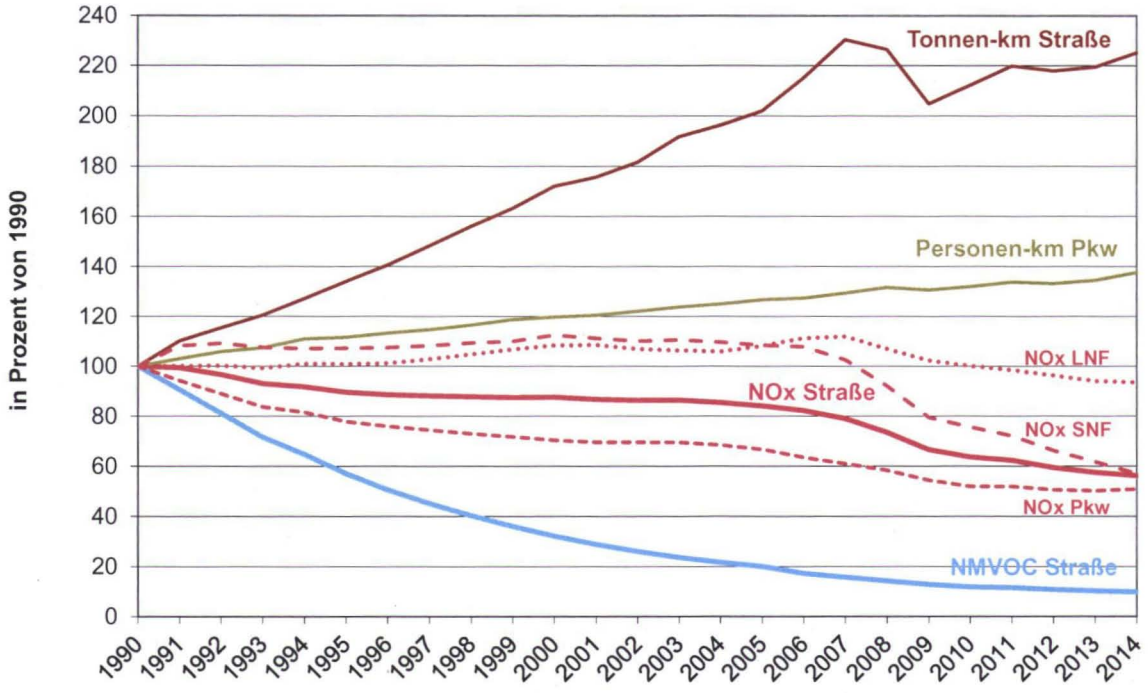


Abbildung 5.3: Emissionen und Verkehrsleistung im Straßenverkehr 1990–2014 (LNF = leichte Nutzfahrzeuge, SNF = Lkw und Busse) (Daten: Umweltbundesamt)

5.4 Industrie und Gewerbe

Die NO_x-Emissionen der Industrie tragen mit einem Anteil von einem knappen Viertel wesentlich zu den Gesamtemissionen bei. Von den Emissionen der Industrie sind etwas weniger als 25 % auf die im vorigen Abschnitt behandelten mobilen Maschinen und Geräte zurückzuführen; der Rest stammt aus stationären Anlagen. Indirekt trägt der Elektrizitätsverbrauch ebenfalls zu den Emissionen bei; der Anteil des produzierenden Bereichs am gesamten Endverbrauch an Elektrizität liegt bei etwas weniger als der Hälfte.

Generell besteht bei der Errichtung oder wesentlichen Änderung von Betriebsanlagen, die der Gewerbeordnung, dem Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen, dem Abfallwirtschaftsgesetz oder dem Mineralrohstoffgesetz unterliegen, die Verpflichtung, Emissionen gemäß dem Stand der Technik zu vermeiden. Wie bereits in den vorhergehenden Ozonberichten dargestellt, wurden **Emissionsbegrenzungen nach dem Stand der Technik** für NO_x (und je nach Relevanz für NMVOC) für Kesselanlagen, für die Verbrennung von Abfällen sowie in einer Reihe von branchenspezifischen Verordnungen nach § 82 Gewerbeordnung explizit festgelegt, die in den 1990er-Jahren zu einer deutlichen Emissionsminderung geführt

haben. Die Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU schreibt eine verbindliche Anwendung der BVT-Schlussfolgerungen (Beste Verfügbare Techniken, auch als „BAT-Dokumente" bekannt) vor.

In den letzten Jahren getroffene besondere Maßnahmen mit signifikanter Emissionsminderung wurden im letzten Ozonbericht angeführt (SNOx-Anlage der Raffinerie Schwechat, Pilotverfahren zur SCR-Technologie in der Zementindustrie).

Neben vielen Projekten zum Klimaschutz werden im Rahmen der Umweltförderung im Inland (UFI) auch Maßnahmen mit dem Ziel der Emissionsminderung von Luftschadstoffen gefördert. In den Jahren 2012–2014 wurden Luftreinhaltemaßnahmen mit 12 Mio. Euro gefördert, darunter fällt auch die Reduktion der NO_x-Emissionen.

Auch eine verbesserte **Effizienz beim Einsatz von Energie** führt zu verringerten Emissionen im Industriebereich bzw., was den Stromverbrauch betrifft, in der vorgelagerten Elektrizitätserzeugung. Im Rahmen der UFI wurden für den Einsatz energieeffizienter Antriebe, Umstellung auf LED-Beleuchtungssysteme und sonstige betriebliche Energiesparmaßnahmen 2012–2014 Fördermittel von knapp 50 Mio. EURO für über 2.200 Projekte genehmigt. Gefördert wurden auch Maßnahmen zur Verringerung des Heiz- und Kühlbedarfs von Betriebsgebäuden. An Klein- und Mittelbetriebe richtete sich bis Ende 2013 der vom Klima- und Energiefonds geförderte KMU-Energieeffizienzscheck, mit dem Beratungsgespräche zur Erhebung von Einsparungspotenzialen und Maßnahmenplanung finanziert wurden.

Erhebliche Einsparpotentiale bieten sich bei elektrischen Motoren, die nahezu 70 % der von der Industrie benötigten elektrischen Energie verbrauchen. Unter der Ökodesignrichtlinie wurden Anforderungen für das Inverkehrbringen von elektrischen Motoren bis 375 kW festgelegt; seit 2015 gilt die zweite Stufe dieser Effizienzanforderungen. Die oben genannten Förder- und Beratungsinstrumente sollen die Umstellung auf effiziente Motoren erleichtern.

Das zur Umsetzung der Endenergieeffizienz-Richtlinie (2012/27/EU) erlassene Bundes-Energieeffizienzgesetz, BGBl. I Nr. 72/2014, das eine Verbesserung der Energieeffizienz um 20% bis 2020 gegenüber 2005 zum Ziel hat, sieht neben Verpflichtungen für Energielieferanten auch Verpflichtungen für große (energieverbrauchende) Unternehmen vor. Letztere müssen ein Energiemanagementsystem implementieren oder alle vier Jahre ein Energieaudit (EA) durchführen.

Die **Wirksamkeit** bisher getroffener Maßnahmen lässt sich an der Entwicklung der NO_x-Emissionen ablesen. Bereits in den 1980er-Jahren sind die Emissionen stationärer Anlagen in der Industrie kontinuierlich gesunken, von 1980 bis 1990 um mehr als ein Drittel. Nach einem weiteren Rückgang in den 1990er-Jahren und einer Stagnation um 2000 haben die Emissionen bis 2005 wieder zugenommen, zeigen seither aber wieder einen leicht abnehmenden Trend. Die NO_x-Emissionen lagen 2014 um mehr als ein Viertel niedriger als 1990, während der Energieverbrauch in

der produzierenden Industrie und die Bruttowertschöpfung 2014 um rund 30 % bzw. um die Hälfte höher lagen als 1990 (siehe Abb. 5.4). Die NMVOC-Emissionen aus Verbrennung und industriellen Prozessen sind mit ihrem Anteil an den Gesamtemissionen von 5 % weniger bedeutend; sie lagen zuletzt bei der Hälfte des Werts von 1990.

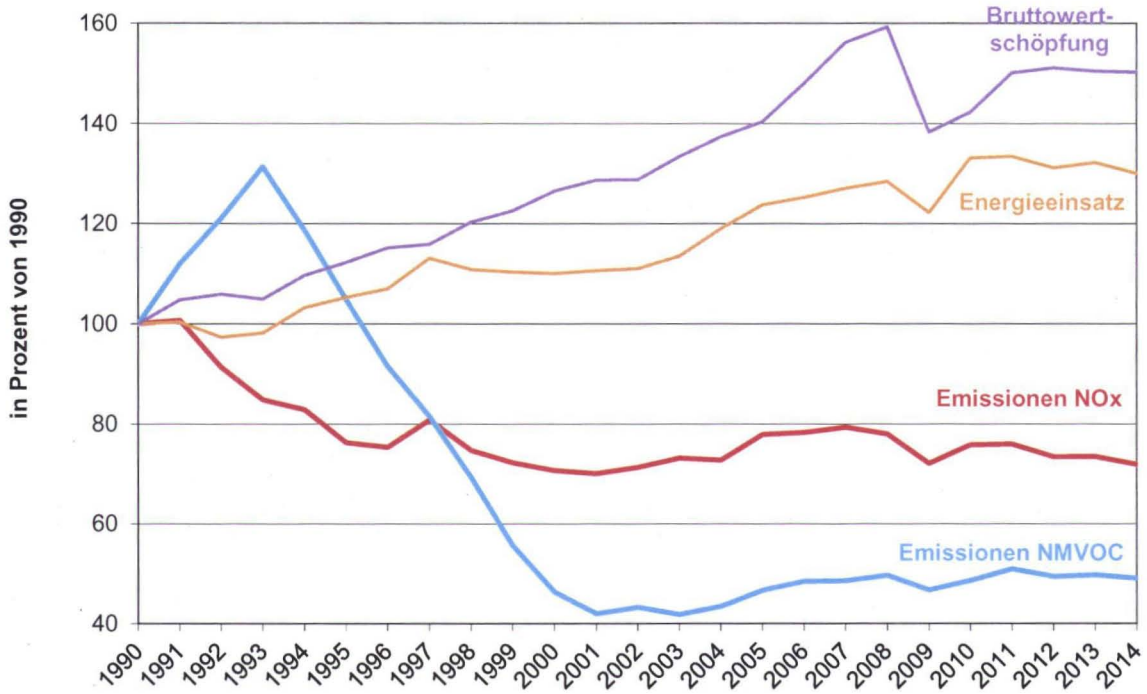


Abbildung 5.4: Emissionen stationärer Anlagen der Industrie 1990–2014, Energieverbrauch (Umwandlungseinsatz und Endverbrauch) und Bruttowertschöpfung (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.5 Lösungsmittel

Die Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung dominieren die NMVOC-Emissionen mit einem Anteil von mehr als der Hälfte der Gesamtemissionen. Die Emissionen stammen einerseits aus verschiedenen Sparten von Industrie und Gewerbe, von Druckereien über die Fahrzeuglackierung bis zur chemischen Industrie. Andererseits entstehen sie bei der Verwendung lösungsmittelhaltiger Produkte, einschließlich Farben und Lacke, in Haushalten, öffentlichen Einrichtungen u. dgl. Wurde Anfang der 1990er-Jahre mit der Lösungsmittelverordnung noch eine nationale Regelung zur Reduktion der Lösungsmittelemissionen getroffen, die zu einer wesentlichen Minderung der Lösungsmittelemissionen geführt hat, so bestehen mittlerweile für den Lösungsmittelbereich wesentliche Vorgaben auf EU-Ebene.

Emissionsbegrenzungen für eine Reihe von Branchen sind in der Industrieemissions-Richtlinie 2010/75/EU vorgegeben; sie wurden mit der **VOC-Anlagen-Verordnung**

des Bundesministers für Wirtschaft, Jugend und Familie, BGBl. II Nr. 301/2002, zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 77/2010, in nationales Recht umgesetzt.

Die Richtlinie 2004/42/EG legt gemeinschaftsweit einheitliche Begrenzungen der Lösungsmittelgehalts bestimmter Farben und Lacke und eine Verpflichtung zur Angabe des Lösungsmittelgehalts der Produkte auf der Verpackung fest und wurde mit der **Lösungsmittelverordnung 2005**, BGBl. II Nr. 398/2005 i.d.F. BGBl. II Nr. 25/2013, in nationales Recht umgesetzt; bestehende nationale Beschränkungen des Lösungsmittelgehalts mussten damit aufgehoben werden. Die Europäische Kommission hat auch eine Beschränkung des VOC-Gehalts für andere Produktklassen untersucht; sie ist jedoch zu dem Schluss gekommen, dass bei einer solchen Maßnahme mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand nur eine geringe Emissionsminderung erzielt würde.

Die **Reduktionswirkung** der Maßnahmen im Lösungsmittelbereich hat sich vor allem in den 1990er-Jahren gezeigt. Von 1990 bis 2000 sind die Emissionen um knapp 40 % zurückgegangen, nach 2000 hat sich die Abnahme abgeschwächt, 2014 lagen sie um 46 % unter dem Niveau von 1990. Der Rückgang zeigte sich bei den industriellen und gewerblichen Anwendungen. Jene Größen, die einen Einfluss auf die Lösungsmittelanwendung haben, sind in den letzten zwei Jahrzehnten im Gegensatz dazu stark (z. B. Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung des produzierenden Bereichs) oder zumindest merklich (Bevölkerung) gestiegen (vgl. Abb. 5.5).

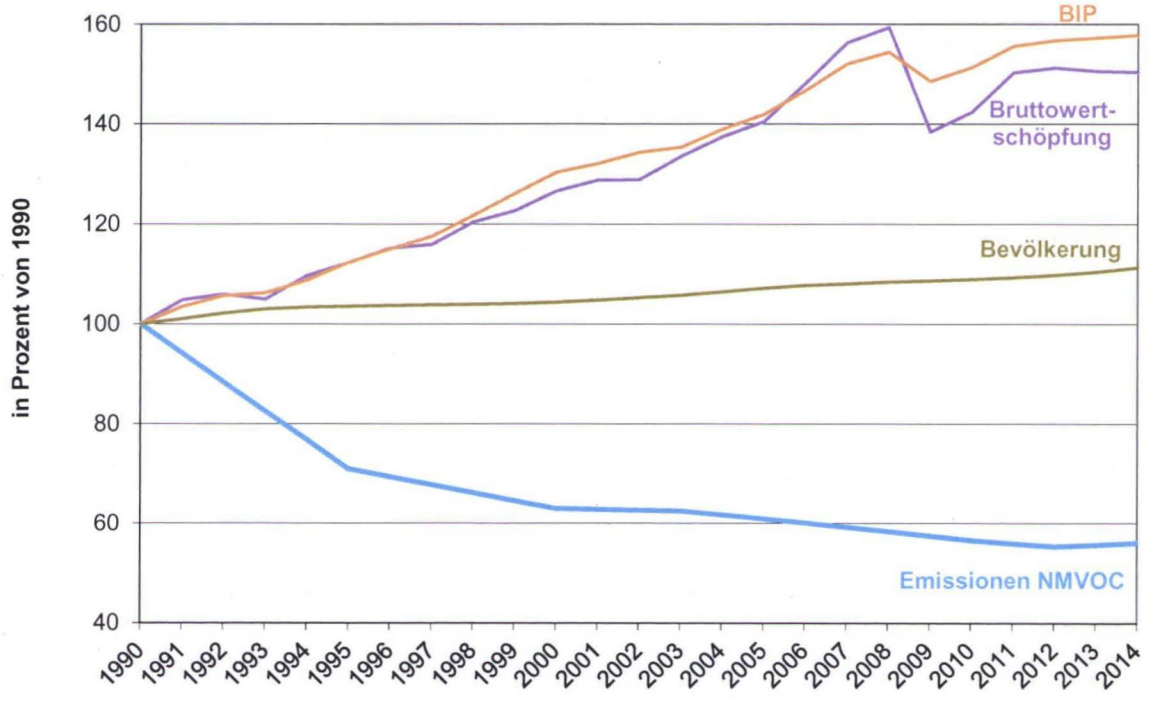


Abbildung 5.5: NMVOC-Emissionen aus der Lösungsmittelanwendung 1990–2014 und verschiedene Vergleichsgrößen (Daten: Umweltbundesamt, Statistik Österreich)

5.6 Maßnahmenprogramm

Das Emissionshöchstmengengesetz-Luft (EG-L), BGBl. I Nr. 34/2003, legt nationale Emissionshöchstmengen u. a. für die Ozon-Vorläufersubstanzen NO_x und NMVOC fest, die ab 2010 einzuhalten sind, und sieht die Erstellung eines Maßnahmenprogramms vor. Das Gesetz beruht auf den Vorgaben der *Richtlinie 2001/81/EG über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe* („NEC-Richtlinie"). Prinzipiell ist der Ansatz der Richtlinie, die Emissionen in der EU durch Emissionshöchstmengen zu begrenzen, für Luftschadstoffe wie die Ozon-Vorläufersubstanzen zweckmäßig, da diese bzw. das Ozon weiträumig grenzüberschreitend verfrachtet werden und nationale bzw. regional beschränkte Emissionsminderungen alleine nur wenig oder keine Wirkung zeigen. Die Emissionshöchstmengen wurden auf der Basis von europaweiten wirkungsorientierten Modellrechungen – mit dem Ziel einer Belastungsminderung für bodennahes Ozon und Versauerung – verhandelt; nach diesen Berechnungen sollte die Einhaltung der Emissionshöchstmengen für NO_x und NMVOC zu einer weitgehenden Einhaltung der Zielwerte für Ozon führen[27]. Nicht nur die in Abschnitt 3.8 angeführten Gründe lassen diese Berechnungen aus heutiger Sicht als zu optimistisch erscheinen, sondern auch die praktischen Probleme bei der Einhaltung der Emissionshöchstmengen.

Problematisch ist, dass die Emissionshöchstmengen anhand des zum Ende der 1990er-Jahre vorhandenen Wissensstands als Absolutgrößen festgelegt wurden, während ihre Einhaltung auf Basis der aktuellen, verbesserten Inventurmethoden und –grundlagen beurteilt wird. Bei der Festlegung wurde vorausgesetzt, dass sich die spezifischen Emissionen von Kraftfahrzeugen im gleichen Verhältnis verringern wie die EU-Grenzwerte für die Kfz-Typprüfung. Mittlerweile ist allerdings bekannt, dass die NO_x-Emissionen von Diesel-Pkw im realen Straßenverkehr bis zur Abgasklasse EURO 5 kaum abgenommen haben und die Emissionen von schweren Nutzfahrzeugen erst später als erwartet. Berechnet man die österreichischen NOx-Emissionen auf Basis der ursprünglich angenommenen (zu optimistischen) Emissionsfaktoren für Kfz, so fallen sie im Jahr 2013 um 29 kt niedriger aus, als wenn sie mit der derzeitigen – auf dem aktuellen Stand des Wissens basierenden – Inventurmethodik berechnet werden. Die in den letzten Jahren festgestellte Überschreitung der Emissionshöchstmenge für NO_x (Höchstmenge: 103 kt; nationale Emissionen 2013: 136 kt, 2014: 130 kt) sind also vor allem dadurch bedingt, dass die EU-Abgasregelungen für Kraftfahrzeuge bei weitem nicht die erwartete Wirksamkeit gezeigt haben. Bei den NMVOC-Emissionen wird dagegen die Emissionshöchstmenge von 159 kt deutlich unterschritten (nationale Emissionen 2014: 110 kt).

[27] In den Richtlinienvorschlägen der EK, KOM(1999) 125, wird am Ende des Abschnitts 5.2 festgehalten: „Folglich sollte die Festlegung von nationalen Emissionshöchstgrenzen und die Umsetzung weiterer Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene die Einhaltung der Zielwerte auf regionaler Ebene gewährleisten".

Die Bundesregierung hat am 9. Februar 2010 das nationale Programm zur Einhaltung der nationalen Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe gemäß § 6 Emissionshöchstmengengesetz-Luft beschlossen, in dem die getroffenen und laufenden Maßnahmen zur Minderung der Emissionen, insbesondere für NO_x, zusammengefasst wurden. Darin wurde auch klargestellt, dass die mangelnde Wirksamkeit der Unionsregelungen für Kfz nicht durch zusätzliche nationale Maßnahmen kompensiert werden kann. Die Evaluierung der Umsetzung des EG-L-Programms[28] zeigt die Wirkung der getroffenen Maßnahmen. Das Programm zur Reduktion der NO_x-Emissionen und Einhaltung der Emissionshöchstmengen ist das wesentliche Element der gemäß § 13 Abs. 1 Ozongesetz von der Bundesregierung festzulegenden Maßnahmen zur Einhaltung der Zielwerte.

Die Europäische Kommission hat Ende 2013 einen Vorschlag zur Revision der NEC-Richtlinie vorgelegt, der Emissionsreduktionsvorgaben für die Jahre 2020 und 2030 vorsieht. Die dem aktuellen Verhandlungsstand entsprechenden Ziele für Österreich sind sehr ambitioniert und gehen bei NO_x für 2030 sehr deutlich über das im Abschnitt 4.2.3 dargestellte Szenario hinaus, das bereits zusätzliche Maßnahmen berücksichtigt. Eine Einigung von Rat und Europäischem Parlament steht noch aus. Nach dem Beschluss der Richtlinie, der noch im heurigen Jahr erfolgen könnte, werden auf nationaler Ebene Verhandlungen über die zur Erreichung der neuen Ziele notwendigen Maßnahmen aufgenommen werden müssen.

[28] Umweltbundesamt: NEC-Programm Umsetzungsbericht. Monitoring des Nationalen Programms. Report REP-0362; Wien 2012

Annex A: Emissionsentwicklung NO_x und VOC (Tabellen)

50 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

www.parlament.gv.at

Tabelle A.1: NO_x-Emissionen innerhalb Österreichs 1985–2014 (in 1000 t)

	1985*	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	29,1	17,7	12,7	11,0	15,0	15,1	16,7	15,0	13,4	14,7	14,0	14,5	12,8	11,7
Kleinverbrauch	30,7	27,7	26,7	27,5	26,4	25,6	23,8	23,9	21,3	21,9	20,6	20,0	20,4	18,2
Haushalte	*15,6*	*13,8*	*12,4*	*14,6*	*12,7*	*12,7*	*12,0*	*11,2*	*11,3*	*10,3*	*11,3*	*10,2*	*10,5*	*11,2*
land- und forstwsl. Betriebe	*10,5*	*10,5*	*10,1*	*10,8*	*10,7*	*10,4*	*10,2*	*10,0*	*8,9*	*8,5*	*8,7*	*8,1*	*7,8*	*7,6*
Industrie	48,4	37,8	30,9	32,2	35,6	36,4	36,6	36,2	33,5	34,2	34,0	33,0	32,7	31,8
Verkehr	105,0	107,9	97,1	95,7	92,8	90,9	87,0	81,6	73,8	70,7	69,2	65,8	63,8	62,2
Personenkraftwagen	*50,0*	*61,3*	*47,7*	*43,2*	*40,9*	*38,9*	*37,4*	*35,8*	*33,3*	*31,9*	*31,8*	*31,0*	*30,7*	*31,1*
leichte Nutzfahrzeuge	*7,0*	*7,0*	*7,1*	*7,6*	*7,6*	*7,8*	*7,9*	*7,5*	*7,2*	*7,0*	*6,9*	*6,8*	*6,6*	*6,6*
schwere Nutzfahrzeuge	*44,6*	*35,9*	*38,5*	*40,4*	*38,9*	*38,7*	*36,8*	*33,1*	*28,5*	*27,2*	*25,9*	*23,8*	*22,1*	*20,4*
Mopeds u. Motorräder	*0,1*	*0,1*	*0,2*	*0,3*	*0,4*	*0,4*	*0,4*	*0,4*	*0,4*	*0,4*	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*
Bahn, Flug, Schiff	*2,8*	*2,8*	*3,0*	*3,2*	*3,9*	*3,8*	*3,9*	*3,7*	*3,4*	*3,5*	*3,2*	*3,2*	*3,1*	*3,0*
Landwirtschaft	7,5	6,8	6,9	6,3	6,0	6,0	6,1	6,2	6,2	6,0	6,0	6,0	6,0	6,1
Sonstige	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GESAMT	221,0	198,0	174,3	172,8	175,7	174,1	170,2	162,9	148,3	147,4	143,9	139,3	135,7	130,0

* Emissionszahlen für 1980–1989 beruhen nicht bei allen Emissionsquellen auf der gleichen Berechnungsmethodik wie die Zahlen für 1990–2014 (siehe Kapitel 4.1)

Tabelle A.2: NMVOC-Emissionen innerhalb Österreichs 1988–2014 (in 1000 t)

	1988*	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energieversorgung	12,4	15,8	9,7	5,9	3,6	3,6	3,3	3,1	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,8
Kleinverbrauch	66,9	60,9	56,0	42,7	35,1	33,2	31,8	32,0	29,1	31,5	28,7	29,5	31,5	26,4
Haushalte	*61,3*	*56,0*	*51,6*	*35,2*	*29,3*	*27,6*	*26,3*	*26,5*	*24,4*	*26,7*	*24,2*	*25,0*	*27,1*	*22,4*
land- und forstwsl. Betriebe	*4,5*	*4,4*	*4,0*	*5,5*	*5,1*	*5,0*	*4,9*	*4,8*	*4,1*	*4,2*	*4,1*	*4,0*	*3,8*	*3,6*
Industrie	15,9	12,8	13,5	6,6	6,7	7,0	7,0	7,1	6,7	6,9	7,2	6,9	6,9	6,7
Verkehr	77,8	71,4	41,2	23,8	15,3	13,3	12,2	11,2	10,1	9,4	9,2	8,6	8,1	7,8
Personenkraftwagen	*41,8*	*55,6*	*30,1*	*15,4*	*8,5*	*6,9*	*6,2*	*5,6*	*5,0*	*4,6*	*4,6*	*4,2*	*4,0*	*4,0*
leichte Nutzfahrzeuge	*4,1*	*3,9*	*2,3*	*1,4*	*0,8*	*0,7*	*0,6*	*0,5*	*0,4*	*0,3*	*0,3*	*0,3*	*0,2*	*0,2*
schwere Nutzfahrzeuge	*6,6*	*2,6*	*2,8*	*2,3*	*2,0*	*1,9*	*1,7*	*1,4*	*1,2*	*1,1*	*1,0*	*0,8*	*0,7*	*0,6*
Mopeds u. Motorräder	*2,4*	*2,3*	*2,1*	*2,2*	*2,2*	*2,1*	*2,1*	*2,1*	*2,1*	*2,0*	*2,0*	*2,0*	*1,9*	*1,9*
Tankverluste	*21,7*	*5,9*	*2,8*	*1,2*	*0,6*	*0,5*	*0,4*	*0,4*	*0,3*	*0,3*	*0,3*	*0,3*	*0,2*	*0,2*
Bahn, Flug, Schiff	*1,1*	*1,2*	*1,2*	*1,2*	*1,3*	*1,2*	*1,2*	*1,2*	*1,1*	*1,1*	*1,1*	*1,0*	*0,9*	*0,9*
Landwirtschaft	4,6	1,8	1,8	1,7	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,7	1,9	1,7	1,7	1,9
Sonstige	171,6	114,6	81,4	72,3	69,8	68,9	67,9	66,8	65,8	64,8	64,1	63,4	63,8	64,3
Lösungsmittel	*171,5*	*114,4*	*81,3*	*72,2*	*69,7*	*68,8*	*67,8*	*66,8*	*65,8*	*64,7*	*64,0*	*63,3*	*63,8*	*64,2*
GESAMT	349,1	277,4	203,7	153,0	132,4	127,7	123,9	122,1	116,4	117,1	113,9	113,0	114,7	109,8

* Emissionszahlen für 1980–1989 beruhen nicht bei allen Emissionsquellen auf der gleichen Berechnungsmethodik wie die Zahlen für 1990–2014 (siehe Kapitel 4.1)

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Annex B: Tabellarische Daten zur Ozonbelastung

Tabelle B.1: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2012.
(Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	Gebiet	Messstellen
05.07.	1	Ziersdorf
19.06.	1	Illmitz, Himberg, Klosterneuburg Wisentgasse, Mödling, Wien Hermannskogel
20.08.	1	Forsthof, Pillersdorf, Streithofen, Tulln

Tabelle B.2: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2013.
(Quelle: Umweltbundesamt)

Datum	Gebiet	Messstellen
25.04.	4	Sonnblick
17.06.	1	Streithofen
18.06.	1	Pillersdorf, Streithofen, Tulln, Ziersdorf
19.06.	1	Streithofen
24.07.	1	Bad Vöslau
26.07.	1	Bad Vöslau, Forsthof, Himberg, Mödling
27.07.	1	Dunkelsteinerwald, Klosterneuburg, Tulln, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte
29.07.	1	Kittsee
2.08.	1	St. Pölten, Streithofen, Tulln
3.08.	1	Hainburg, Himberg, Mödling, Schwechat, Wien Hohe Warte, Wien Laaer Berg, Wien Lobau, Wien Stephansplatz
	3	Enzenkirchen, Hallein Winterstall, Haunsberg
4.08.	1	Kittsee, Forsthof, Gänserndorf, Hainburg, Himberg, Mödling, Stixneusiedl, Wien Hermannskogel
6.08.	1	Dunkelsteinerwald, Forsthof, Irnfritz, Klosterneuburg, Kollmitzberg, Krems, Mistelbach, Pillersdorf, St. Pölten, Tulln, Wolkersdorf, Ziersdorf, Wien Hermannskogel, Wien Hohe Warte
	7	Vorhegg
7.08.	1	Irnfritz
8.08.	1	Dunkelsteinerwald, Forsthof, Klosterneuburg, Krems, Pillersdorf, Purkersdorf, Streithofen, Tulln, Ziersdorf, Wien Hermannskogel

Tabelle B.3: Überschreitungen der Informationsschwelle im Jahr 2014 (Quelle: Umweltbundesamt)

Überschreitungen der Ozon-Informationsschwelle 2014		
Datum	**Gebiet**	**Messstellen**
10.06.	1	Ziersdorf
11.06.	1	Eisenstadt, Illmitz, Kollmitzberg, Wiener Neustadt

Tabelle B.4: Anzahl der Tage und der Ozon-Messstellen mit einem Einstundenmittelwert (MW1) über 180 µg/m³ (Informationsschwelle) sowie Messstellen mit den meisten Überschreitungen, 1990–2014 (Quelle: Umweltbundesamt)

Jahr	Anzahl der Tage	Anz. Messstellen (Gesamtzahl)	Messstellen mit den meisten Überschreitungstagen
1990	43	30 (70)	Sulzberg (18)
1991	20	27 (82)	Gänserndorf (7)
1992	29	50 (107)	Exelberg*, Traun (je 9)
1993	27	50 (122)	Stixneusiedl (7)
1994	34	66 (120)	Exelberg* (17), Wien Hermannskogel (14)
1995	31	50 (125)	Exelberg* (11), Payerbach (7)
1996	21	51 (120)	Vorhegg (8)
1997	13	11 (113)	Hainburg (3)
1998	21	55 (113)	Wien Lobau (9)
1999	8	15 (110)	Stockerau (4)
2000	28	61 (115)	Illmitz (8)
2001	18	46 (113)	Dunkelsteinerwald, Himberg (je 5)
2002	14	26 (113)	Schwechat (4)
2003	51	97 (115)	Lustenau (20), Klosterneuburg (19), Schwechat (17), Mödling (15)
2004	9	21 (115)	Lustenau (3)
2005	18	36 (110)	Klosterneuburg, Wien Hermannskogel (je 7)
2006	21	67 (114)	Bad Vöslau (10)
2007	17	67 (119)	Klosterneuburg (8)
2008	11	10 (117)	Dunkelsteinerwald, Himberg, Tulln, Wien Stephansplatz (je 2)
2009	3	4 (114)	Himberg, Schwechat, Streithofen, Wien Lobau (je 1)
2010	15	34 (115)	Himberg, Mödling (je 5)
2011	8	17 (109)	Wien Hermannskogel (4)
2012	3	10 (109)	[2]
2013	14	32 (105)	Streithofen, Tulln (je 5)
2014	2	5 (107)	[2]

* *Messung 70 m über Grund, daher nicht mit bodennahen Messungen vergleichbar*

[2] *An allen betroffenen Messstellen wurde die Informationsschwelle an jeweils einem Tag überschritten.*

56 von 76

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

www.parlament.gv.at

Tabelle B.5 – Ozon 2012

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³, Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m³; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ im Mittel 2010–2012; Jahresmittelwert 2012, AOT40 Mai–Juli 2012; AOT40 Mai–Juli Mittel 2008–2012; AOT40 April–September 2012. Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind fett dargestellt.

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2012	MW8 > 120 µg/m³ 2010–2012	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2012 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2008–2012 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2012 (µg/m³.h)
B	Eisenstadt	x	96	175	0	0	33	22	55	18.865	15.432	31.252
B	Illmitz am Neusiedler See	x	95	187	1	3	47	**38**	61	22.856	21.316	40.387
B	Kittsee	x	96	174	0	0	44	**28**	54	20.717	18.249	37.347
B	Mannersdorf an der Rabnitz		91	155	0	0	39	**27**	56			40.116
B	Oberschützen	x	95	146	0	0	25	**28**	52	20.720	19.657	35.215
K	Arnoldstein Gailitz	x	95	158	0	0	11	18	47	15.603	15.505	23.378
K	Gerlitzen Steinturm	x	95	177	0	0	61	**68**	91	29.728	30.284	49.642
K	Klagenfurt Kreuzbergl	x	95	155	0	0	25	**30**	51	21.001	19.879	32.426
K	Klagenfurt Sterneckstr.	x	95	140	0	0	6	5	36	13.417		19.461
K	Klein St. Paul Pemberg	x	94	141	0	0	10	16	49	14.870	14.369	21.907
K	Obervellach Schulzentrum	x	94	140	0	0	2	11	46	12.833	13.323	18.390
K	Rennweg A10		95	129	0	0	0	3	46	5.756		7.930
K	Spittal a.d.Drau	x	96	135	0	0	1	3	36	9.431	9.617	13.711
K	St. Georgen im Lavanttal	x	96	153	0	0	30	**38**	53	19.474	19.195	31.385
K	Vorhegg	x	93	170	0	0	36	**36**	71	23.000	20.473	33.796
K	Wolfsberg Hauptschule	x	95	140	0	0	4	2	32	10.143	6.051	12.849
N	Amstetten	x	95	162	0	0	17	20	43	15.508	15.805	25.746
N	Annaberg Joachimsberg	x	95	153	0	0	26	**27**	70	18.503	17.906	30.140
N	Bad Vöslau Gainfarn	x	93	175	0	0	33	**26**	60	21.335	18.906	36.076
N	Dunkelsteinerwald	x	95	175	0	0	27	**27**	56	15.821	16.729	29.818
N	Forsthof am Schöpfl	x	95	194	1	2	56	**41**	71	23.679	19.920	41.703

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2012	MW8 > 120 µg/m³ 2010–2012	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2012 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2008–2012 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2012 (µg/m³.h)
N	Gänserndorf	x	95	171	0	0	37	**29**	57	21.199	18.574	35.524
N	Hainburg	x	96	176	0	0	52	**39**	61	25.501	21.498	44.142
N	Heidenreichstein	x	95	157	0	0	28	**28**	61	19.113	18.462	32.649
N	Himberg	x	96	186	1	2	43	**33**	55	23.256	20.193	39.114
N	Irnfritz	x	95	178	0	0	34	**32**	67	20.529	18.770	35.284
N	Kematen	x	93	171	0	0	15	15	52	14.718		24.166
N	Klosterneuburg Wiesentg.	x	96	186	1	1	44	**31**	58	22.571	18.427	37.946
N	Kollmitzberg	x	93	171	0	0	42	**38**	61	19.315	19.525	33.426
N	Krems Sportplatz	x	95	168	0	0	23	21	50	17.100	15.220	27.682
N	Mistelbach	x	96	164	0	0	33	**27**	60	20.919	18.180	35.691
N	Mödling	x	96	181	1	1	30	**27**	55	19.844	18.036	32.838
N	Payerbach Kreuzberg	x	95	166	0	0	43	**42**	77	21.463	20.059	36.090
N	Pillersdorf bei Retz	x	94	191	1	1	37	**29**	65	22.131	18.907	38.635
N	Pöchlarn	x	95	172	0	0	22	**26**	48	16.442	15.730	28.039
N	Purkersdorf	x	86	161	0	0	10	15	45	15.372	11.859	
N	Schwechat	x	96	180	0	0	41	**30**	53	24.207	18.854	38.239
N	St. Pölten Eybnerstraße	x	95	180	0	0	23	23	47	15.836	14.659	26.668
N	St. Valentin A1	x	93	161	0	0	11	15	42	14.464	13.896	23.420
N	Stixneusiedl	x	95	167	0	0	47	**33**	62	23.999	19.546	41.999
N	Stockerau West	x	96	179	0	0	21	21	45	16.398	13.852	26.468
N	Streithofen im Tullnerfeld	x	94	199	1	2	21	21	52	17.171	16.467	28.317
N	Tulln Leopoldgasse	x	95	199	1	1	29	**28**	48	18.335	16.968	30.649
N	Wiener Neustadt	x	94	172	0	0	31	**28**	55	21.504	19.814	35.543
N	Wiesmath	x	96	146	0	0	50	**41**	78	23.747	21.392	42.472
N	Wolkersdorf	x	96	172	0	0	29	**26**	59	19.963	16.328	34.181

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2012	MW8 > 120 µg/m³ 2010–2012	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2012 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2008–2012 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2012 (µg/m³.h)
N	Ziersdorf	x	96	192	1	2	38	**33**	52	22.165	18.840	38.257
O	Bad Ischl	x	90	171	0	0	16	18	50	15.457	12.666	25.254
O	Braunau Zentrum	x	93	147	0	0	8	16	39	11.702	14.183	20.062
O	Enzenkirchen im Sauwald	x	91	165	0	0	21	23	59	17.656	17.329	29.091
O	Grünbach bei Freistadt	x	89	178	0	0	43	**35**	75	21.270		36.692
O	Lenzing	x	92	159	0	0	13	15	54	15.652	13.955	26.302
O	Linz Neue Welt	x	91	154	0	0	7	10	38	11.060	10.840	18.146
O	Schöneben	x	72	170	0	0	12	17		16.976	16.056	27.099
O	Steyr Münichholz	x	92	154	0	0	10	12	43	12.003	13.138	20.136
O	Steyregg Au	x	90	155	0	0	4	6	39	11.702	10.424	18.389
O	Traun	x	90	156	0	0	13	20	41	14.689	15.277	23.617
O	Wels	x	92	162	0	0	15	15	41	14.650		23.456
O	Zöbelboden	x	94	151	0	0	22	**27**	73	15.615	16.242	25.545
S	Hallein Winterstall	x	96	166	0	0	21	**31**	62	16.121	18.108	28.942
S	Haunsberg	x	96	170	0	0	26	**32**	68	18.463	19.676	32.738
S	Salzburg Lehen	x	95	153	0	0	12	20	42	12.099	13.834	20.761
S	Salzburg Mirabellplatz	x	95	146	0	0	7	13	42	9.801	10.625	15.431
S	Sonnblick	x	92	155	0	0	68	**67**	98	30.779	29.730	55.741
S	St. Johann im Pongau	x	95	146	0	0	4	9	38	10.862	10.618	17.823
S	St. Koloman Kleinhorn	x	96	158	0	0	27	**32**	77	18.531	17.854	33.682
S	Tamsweg	x	95	129	0	0	1	6	44	10.653	12.252	16.419
S	Zederhaus	x	95	128	0	0	0	3	41	9.102	9.316	13.874
S	Zell am See Krankenhaus	x	94	133	0	0	2	8	48	10.754	11.189	17.667
St	Arnfels Remschnigg	x	94	172	0	0	54	**50**	74	23.118	22.019	41.980
St	Bockberg	x	95	165	0	0	44	**38**	61	23.075	20.938	41.297

www.parlament.gv.at

58 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2012	MW8 > 120 µg/m³ 2010–2012	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2012 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2008–2012 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2012 (µg/m³.h)
St	Deutschlandsberg	x	94	153	0	0	11	17	45	15.744	15.643	26.065
St	Fürstenfeld	x	95	158	0	0	31	**26**	46	21.140	17.708	35.904
St	Graz Lustbühel	x	96	150	0	0	20	**31**	59	18.570		31.586
St	Graz Nord	x	96	153	0	0	27	24	43	19.342	17.620	31.235
St	Graz Schloßberg	x	95	160	0	0	24	**27**	49	17.608	17.065	29.904
St	Graz Süd Tiergartenweg	x	94	159	0	0	24	24	39	17.776	16.325	28.917
St	Grebenzen	x	94	147	0	0	32	**40**	86	21.571	22.757	35.379
St	Grundlsee	x	95	138	0	0	7	18	68	11.685	13.636	20.452
St	Hartberg Zentrum	x	95	144	0	0	6	11	44	15.024	15.521	24.524
St	Hochgössnitz	x	95	155	0	0	40	**35**	77	23.117	21.203	39.231
St	Hochwurzen	x	96	140	0	0	11	23	81	12.261	14.839	21.616
St	Judenburg	x	96	140	0	0	10	14	45	14.686	13.506	22.801
St	Klöch	x	95	166	0	0	66	**51**	74	26.985	23.535	47.874
St	Leoben Zentrum	x	91	157	0	0	9	15	38	13.446	12.383	23.617
St	Liezen	x	89	134	0	0	3	5	42	10.319	9.275	
St	Masenberg	x	94	157	0	0	51	**44**	80	24.084	22.076	42.270
St	Mürzzuschlag	x	96	142	0	0	4	7	43	11.950	11.305	18.481
St	Rennfeld	x	97	162	0	0	64	**55**	87	25.600	23.379	44.612
St	Voitsberg Mühlgasse	x	95	153	0	0	20	23	39	18.955	16.591	29.069
St	Weiz	x	95	156	0	0	24	23	46	17.544	16.358	29.721
T	Heiterwang	x	96	139	0	0	7		47	10.472		18.022
T	Höfen Lärchbichl	x	96	137	0	0	5	14	56	10.228	13.094	17.596
T	Innsbruck Reichenau	x	96	135	0	0	3	7	34	8.444	6.819	12.840
T	Innsbruck Sadrach	x	96	156	0	0	8	20	45	12.780	13.075	19.557
T	Kramsach Angerberg	x	96	137	0	0	4	14	41	8.530	10.252	13.727

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2012	MW8 > 120 µg/m³ 2010–2012	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2012 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2008–2012 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2012 (µg/m³.h)
T	Kufstein Festung	x	96	155	0	0	11	15	40	12.587	12.181	19.691
T	Lienz Tristacher See Straße	x	96	139	0	0	2	11	46	12.608		17.915
T	Nordkette (Seegrube)	x	96	152	0	0	35	**46**	88	22.162	24.677	38.421
T	Wörgl	x	96	140	0	0	5		34	9.616		15.452
V	Bludenz Herrengasse	x	95	165	0	0	21	23	47	15.655	15.110	26.317
V	Lustenau Wiesenrain	x	95	179	0	0	26	**28**	49	16.477	17.643	28.413
V	Sulzberg – Gmeind	x	95	171	0	0	54	**43**	80	26.661	23.064	44.790
V	Wald am Arlberg	x	94	158	0	0	9	12	45	12.111	11.094	20.279
W	Hermannskogel	x	100	192	1	1	51	**42**	67	22.372	19.517	40.202
W	Hohe Warte	x	99	165	0	0	16	18	52	16.102	16.067	26.814
W	Laaer Berg	x	99	165	0	0	14	14	52	15.908	12.852	24.838
W	Lobau	x	98	161	0	0	16	18	48	15.631	14.441	25.542
W	Stephansplatz	x	99	166	0	0	15	19	49	14.462	16.039	23.946

www.parlament.gv.at

60 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Tabelle B.6 – Ozon 2013

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³, Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m³; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ im Mittel 2011–2013; Jahresmittelwert 2013, AOT40 Mai–Juli 2013; AOT40 Mai–Juli Mittel 2009–2013; AOT40 April–September 2013. Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind fett dargestellt.

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2013	MW8 > 120 µg/m³ 2011–2013	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2013 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2009–2013 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2013 (µg/m³.h)
B	Eisenstadt	x	94	180	0	0	32	28	55,6	17.727	15.699	32.050
B	Illmitz am Neusiedler See	x	90	180	0	0	37	41	63,9	23.212	21.809	41.053
B	Kittsee	x	95	189	2	2	38	33	54,7	18.808	17.960	35.159
B	Oberschützen	x	95	168	0	0	27	29	51,8	17.734	19.564	33.472
K	Arnoldstein Gailitz	x	95	167	0	0	25	18	48,5	18.995	16.465	30.315
K	Gerlitzen Steinturm	x	96	168	0	0	56	65	92,8	29.728	30.158	53.004
K	Klagenfurt Kreuzbergl	x	96	149	0	0	28	27	50,2	19.074	20.038	32.292
K	Klagenfurt Sterneckstraße	x	95	152	0	0	21	10	39,4	15.570		25.339
K	Klein St. Paul Pemberg	x	95	150	0	0	12	12	48,8	13.503	14.515	24.457
K	Obervellach Schulzentrum	x	96	148	0	0	10	7	48,2	15.541	14.529	24.203
K	Spittal a.d.Drau Oktoberstr.	x	96	150	0	0	14	6	37,8	14.652	11.017	22.927
K	St. Georgen	x	96	179	0	0	26	35	52,3	17.131	19.092	31.667
K	Vorhegg	x	95	193	1	3	42	39	72,5	22.448	21.545	38.221
K	Wolfsberg Hauptschule	x	96	158	0	0	3	2	33,9	7.777	6.487	13.670
N	Amstetten	x	95	179	0	0	32	23	45,8	19.143	15.821	32.163
N	Annaberg – Joachimsberg	x	94	158	0	0	30	29	71,1	17.752	17.525	32.022
N	Bad Vöslau – Gainfarn	x	95	199	2	5	27	27	58,1	18.029	18.540	32.839
N	Dunkelsteinerwald	x	94	192	3	7	31	30	55,7	17.134	16.482	32.121
N	Forsthof am Schöpfl	x	95	204	4	7	41	45	67,8	17.688	19.347	35.979
N	Gänserndorf	x	96	184	1	2	27	31	57,0	17.850	18.157	33.978

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2013	MW8 > 120 µg/m³ 2011–2013	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2013 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2009–2013 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2013 (µg/m³.h)
N	Hainburg	x	96	190	2	2	33	40	57,9	18.518	20.609	34.901
N	Heidenreichstein	x	95	176	0	0	26	28	59,7	15.720	17.210	31.210
N	Himberg	x	94	201	3	7	35	37	53,7	19.513	19.845	35.256
N	Irnfritz	x	95	186	2	4	23	32	64,7	14.784	17.240	31.657
N	Kematen	x	95	173	0	0	23	19	53,3	14.582		27.802
N	Klosterneuburg Wiesentg.	x	96	214	3	8	30	35	54,7	17.669	17.756	32.664
N	Kollmitzberg	x	93	181	1	1	35	39	59,8	18.473	18.622	33.392
N	Krems Sportplatz	x	95	209	2	4	20	22	48,7	12.528	14.320	24.484
N	Mistelbach	x	95	192	1	2	27	29	58,4	16.944	17.419	32.460
N	Mödling	x	96	202	3	8	31	30	54,6	18.135	17.671	32.919
N	Payerbach – Kreuzberg	x	96	166	0	0	43	43	76,6	20.125	19.984	37.614
N	Pillersdorf bei Retz	x	93	196	3	3	22	29	60,6	15.719	17.851	29.959
N	Pöchlarn	x	95	180	0	0	28	26	48,1	15.390	15.337	28.847
N	Purkersdorf	x	96	192	1	1	21	17	47,2	12.032	11.596	23.441
N	Schwechat	x	96	250	1	4	25	31	50,1	14.895	17.957	28.415
N	St. Pölten Eybnerstraße	x	95	186	2	4	26	24	47,1	14.557	14.441	27.118
N	St. Valentin A1	x	95	175	0	0	15	14	42,5	12.703	13.179	22.353
N	Stixneusiedl	x	95	183	1	1	29	36	60,1	18.405	19.297	34.626
N	Streithofen im Tullnerfeld	x	95	245	5	20	24	22	50,2	16.502	16.315	28.045
N	Tulln – Leopoldgasse	x	94	231	5	12	33	31	48,4	16.611	16.463	31.019
N	Wiener Neustadt	x	95	178	0	0	35	31	55,7	20.465	20.010	36.713
N	Wiesmath	x	96	174	0	0	42	44	76,1	22.794	21.617	43.911
N	Wolkersdorf	x	93	217	1	3	30	30	58,2	14.931	15.817	30.298
N	Ziersdorf	x	95	225	3	5	25	32	51,2	15.963	17.970	30.758
O	Bad Ischl	x	93	158	0	0	25	20	47,6	16.301	13.196	26.279

www.parlament.gv.at

62 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2013	MW8 > 120 µg/m³ 2011–2013	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2013 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2009–2013 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2013 (µg/m³.h)
O	Braunau Zentrum	x	92	176	0	0	23	16	41,3	15.755	13.518	25.725
O	Enzenkirchen im Sauwald	x	95	195	1	3	27	23	56,9	17.222	16.846	29.600
O	Grünbach bei Freistadt	x	90	173	0	0	31	33	71,8	14.586	16.421	29.327
O	Lenzing	x	92	159	0	0	20	15	51,6	14.403	14.045	23.312
O	Linz Neue Welt	x	90	176	0	0	14	9	38,0	10.914	10.407	19.402
O	Steyr	x	87	168	0	0	19	13	44,7	13.085	12.331	22.543
O	Steyregg Au	x	51	144	0	0	1		36,1			
O	Traun	x	91	179	0	0	24	21	41,4	13.621	14.286	24.469
O	Wels	x	91	179	0	0	21	17	41,2	13.738		23.481
O	Zöbelboden	x	95	166	0	0	33	28	72,2	15.637	15.631	27.903
S	Hallein Winterstall	x	95	181	1	1	34	28	58,9	17.560	17.888	28.651
S	Haunsberg	x	95	188	1	3	32	30	65,1	18.170	18.920	31.170
S	Salzburg Lehen	x	94	163	0	0	21	18	40,8	14.185	13.525	21.761
S	Salzburg Mirabellplatz	x	95	155	0	0	14	10	40,3	11.028	10.523	17.263
S	Sonnblick	x	95	183	1	1	72	71	98,9	32.391	30.304	57.636
S	St. Johann im Pongau	x	96	148	0	0	11	7	38,5	13.090	10.970	19.241
S	St. Koloman Kleinhorn	x	96	170	0	0	40	31	75,4	19.657	18.236	33.707
S	Tamsweg	x	95	132	0	0	3	4	44,4	12.321	12.711	19.101
S	Zederhaus	x	95	135	0	0	4	3	42,9	11.701	10.208	16.764
S	Zell am See Krankenhaus	x	95	147	0	0	10	7	46,8	13.764	11.567	19.209
St	Arnfels – Remschnigg	x	96	177	0	0	55	56	74,0	25.546	23.083	46.338
St	Bockberg	x	95	168	0	0	32	39	58,4	20.913	20.962	37.733
St	Deutschlandsberg Rathaus	x	96	165	0	0	24	19	45,3	17.405	15.827	29.928
St	Fürstenfeld	x	95	169	0	0	28	28	46,7	19.687	18.058	35.495
St	Graz Lustbühel	x	95	157	0	0	26	24	57,1	16.353		31.226

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2013	MW8 > 120 µg/m³ 2011–2013	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2013 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2009–2013 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2013 (µg/m³.h)
St	Graz Nord	x	94	172	0	0	29	27	42,4	18.696	17.509	32.741
St	Graz Schloßberg	x	95	174	0	0	32	29	49,5	19.251	17.960	33.941
St	Graz Süd Tiergartenweg	x	95	168	0	0	23	24	39,7	17.352	16.511	30.711
St	Grebenzen	x	93	167	0	0	43	38	87,6	21.130	22.650	39.405
St	Grundlsee	x	96	147	0	0	24	17	66,9	14.928	13.565	24.397
St	Hartberg Zentrum	x	95	157	0	0	15	11	42,9	14.177	14.787	24.792
St	Hochgössnitz	x	90	169	0	0	44	40	75,5	22.741	21.364	41.220
St	Hochwurzen	x	94	165	0	0	30	22	82,9	16.674	15.076	27.297
St	Judenburg	x	96	172	0	0	24	18	47,0	17.263	14.234	29.214
St	Klöch bei Bad Radkersburg	x	96	168	0	0	38	52	70,8	22.596	23.785	42.914
St	Leoben Zentrum	x	96	173	0	0	28	18	41,0	17.684	13.165	30.469
St	Liezen	x	96	144	0	0	8	6	42,6	10.715	9.751	17.422
St	Masenberg	x	95	167	0	0	47	47	80,4	23.519	22.371	43.482
St	Mürzzuschlag	x	96	150	0	0	13	8	45,2	13.176	11.764	23.164
St	Rennfeld	x	95	167	0	0	52	59	86,9	23.118	22.705	46.122
St	Voitsberg Mühlgasse	x	92	167	0	0	31	28	41,0	18.804	16.987	32.506
St	Weiz	x	95	163	0	0	27	27	45,8	17.436	16.212	31.355
T	Heiterwang	x	96	166	0	0	15	11	46,7	13.533		20.029
T	Höfen Lärchbichl	x	96	172	0	0	15	13	54,2	12.976	12.477	19.659
T	Innsbruck Reichenau	x	96	140	0	0	4	5	34,5	8.263	7.315	11.784
T	Innsbruck Sadrach	x	96	157	0	0	18	16	46,5	15.751	14.123	23.753
T	Kramsach Angerberg	x	96	170	0	0	19	13	42,6	13.286	10.628	19.848
T	Kufstein Festung	x	96	174	0	0	22	15	37,9	14.724	12.226	20.980
T	Lienz Tristacher See Straße	x	96	150	0	0	6	7	46,3	14.040	14.200	21.207
T	Nordkette (Seegrube)	x	96	153	0	0	45	41	88,0	23.172	24.808	39.494

www.parlament.gv.at

64 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2013	MW8 > 120 µg/m³ 2011–2013	JMW (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2013 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2009–2013 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2013 (µg/m³.h)
T	Wörgl	x	96	173	0	0	17	11	34,5	11.999		18.351
V	Bludenz Herrengasse	x	95	163	0	0	22	20	42,5	13.262	14.353	21.575
V	Lustenau Wiesenrain	x	95	166	0	0	31	29	45,5	17.886	17.227	28.267
V	Sulzberg – Gmeind	x	95	163	0	0	48	48	76,8	22.707	21.627	38.565
V	Wald am Arlberg	x	95	152	0	0	12	11	42,1	10.151	10.575	15.946
W	Hermannskogel	x	100	216	4	10	38	45	62,7	17.569	18.473	34.389
W	Hohe Warte	x	100	211	3	6	24	19	50,8	13.224	14.873	24.156
W	Laaer Berg	x	100	202	1	3	19	17	52,2	12.879	12.398	24.876
W	Lobau	x	99	239	1	2	30	22	50,7	15.671	14.019	29.684
W	Stephansplatz	x	100	189	1	1	12	16	46,0	9.327	13.889	17.179

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

66 von 76

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

www.parlament.gv.at

Tabelle B.7 – Ozon 2014

Verfügbarkeit (%); maximaler Einstundenmittelwert (MW1); Anzahl der Tage, an denen der maximale Einstundenmittelwert über 180 µg/m³ lag; Anzahl der Einstundenmittelwerte über 180 µg/m³, Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten (MW8) über 120 µg/m³; Anzahl der Tage mit Achtstundenmittelwerten über 120 µg/m³ im Mittel 2012–2014; Jahresmittelwert 2014, AOT40 Mai–Juli 2014; AOT40 Mai–Juli Mittel 2010–2014; AOT40 April–September 2014. Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit sind fett dargestellt.

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2014	MW8 > 120 µg/m³ 2012–2014	JMW 2014 (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2014 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2010–2014 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2014 (µg/m³.h)
B	Eisenstadt	x	95	190	1	3	9	25	50,2	15.404	16.350	20.354
B	Illmitz am Neusiedler See	x	95	194	1	2	18	34	57,1	21.290	22.000	29.586
B	Kittsee	x	93	153	0	0	13	32	48,4	17.883	18.496	24.243
B	Oberschützen	x	91	147	0	0	10	21	49,2	18.364	20.132	24.714
K	Arnoldstein Gailitz	x	96	135	0	0	8	15	43,7	12.905	16.299	17.259
K	Gerlitzen Steinturm	x	95	157	0	0	39	52	90,1	27.738	30.169	41.987
K	Klagenfurt Kreuzbergl	x	96	157	0	0	22	25	47,3	19.791	20.651	25.997
K	Klagenfurt Sterneckstraße	x	95	144	0	0	1	9	35,0	11.013	12.728	12.977
K	Klein St. Paul Pemberg	x	94	139	0	0	9	10	45,8	13.689	15.000	17.489
K	Obervellach Schulzentrum	x	96	140	0	0	6	6	45,4	16.202	15.467	22.244
K	Spittal a.d.Dra	x	94	133	0	0	1	5	34,0	10.643	11.503	13.601
K	St. Georgen im Lavanttal	x	96	141	0	0	19	25	49,1	16.976	19.721	22.148
K	Vorhegg	x	95	144	0	0	13	30	66,1	17.800	21.007	24.748
K	Wolfsberg Hauptschule	x	96	123	0	0	0	2	29,9	6.505	6.748	7.596
N	Amstetten	x	95	174	0	0	7	19	39,9	14.870	16.296	19.148
N	Annaberg – Joachimsberg	x	94	160	0	0	21	26	66,8	20.113	18.493	27.025
N	Bad Vöslau – Gainfarn	x	95	149	0	0	13	24	53,5	18.319	18.980	25.554
N	Dunkelsteinerwald	x	90	175	0	0	17	25	50,1	18.039	17.101	24.026
N	Forsthof am Schöpfl	x	95	158	0	0	20	39	63,6	18.904	19.755	26.061
N	Gänserndorf	x	96	163	0	0	16	27	53,3	20.762	19.091	27.821

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2014	MW8 > 120 µg/m³ 2012–2014	JMW 2014 (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2014 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2010–2014 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2014 (µg/m³.h)
N	Hainburg	x	95	173	0	0	18	34	54,5	20.532	21.032	27.266
N	Heidenreichstein	x	95	163	0	0	12	22	55,2	17.932	17.925	25.277
N	Himberg	x	93	174	0	0	13	30	49,8	19.065	20.258	25.929
N	Irnfritz	x	95	167	0	0	17	25	62,1	20.230	18.317	28.842
N	Kematen	x	95	153	0	0	7	15	46,5	14.129	14.452	17.673
N	Klosterneuburg Wiesentg.	x	95	168	0	0	14	29	49,9	18.270	18.675	24.124
N	Kollmitzberg	x	95	194	1	2	20	32	54,2	18.610	19.069	22.887
N	Krems Sportplatz	x	95	169	0	0	8	17	44,3	14.171	14.643	18.720
N	Mistelbach	x	95	158	0	0	15	25	55,6	19.452	18.044	26.867
N	Mödling	x	96	162	0	0	11	24	50,1	18.120	18.350	24.255
N	Payerbach – Kreuzberg	x	96	151	0	0	23	36	73,2	18.875	20.609	26.948
N	Pillersdorf bei Retz	x	95	172	0	0	18	26	57,9	19.054	18.571	26.413
N	Pöchlarn	x	95	169	0	0	14	21	43,4	16.127	15.976	21.282
N	Purkersdorf	x	94	159	0	0	5	12	42,0	12.221	12.894	16.022
N	Schwechat	x	96	168	0	0	11	26	47,5	18.054	18.628	24.022
N	St. Pölten Eybnerstraße	x	95	166	0	0	10	20	42,8	15.174	15.106	19.208
N	St. Valentin A1	x	94	165	0	0	8	11	37,6	13.877	13.830	16.805
N	Stixneusiedl	x	96	173	0	0	16	31	56,6	19.859	19.832	27.264
N	Streithofen im Tullnerfeld	x	94	159	0	0	17	21	48,2	18.342	17.129	24.790
N	Tulln – Leopoldgasse	x	95	161	0	0	14	25	43,2	16.111	16.749	21.759
N	Wiener Neustadt	x	96	183	1	2	19	28	50,9	20.421	20.558	28.058
N	Wiesmath	x	96	177	0	0	23	38	73,8	22.739	22.597	33.087
N	Wolkersdorf	x	95	159	0	0	15	25	55,4	18.456	16.946	25.421
N	Ziersdorf	x	96	184	1	1	20	28	47,7	19.600	18.787	27.398
O	Bad Ischl	x	92	151	0	0	10	17	42,3	13.750	14.358	16.629

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2014	MW8 > 120 µg/m³ 2012–2014	JMW 2014 (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2014 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2010–2014 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2014 (µg/m³.h)
O	Braunau Zentrum	x	89	165	0	0	15	15	38,1	v	13.913	22.436
O	Enzenkirchen im Sauwald	x	94	159	0	0	16	21	53,4	17.475	17.745	23.005
O	Gosau		93	129	0	0	0		33,8	6.916	v	8.252
O	Grünbach bei Freistadt	x	91	152	0	0	23	32	70,3	17.810	17.441	25.826
O	Lenzing	x	91	155	0	0	8	14	45,2	13.081	14.399	15.860
O	Linz Neue Welt	x	92	151	0	0	8	10	34,8	11.918	11.151	14.292
O	Linz Stadtpark		57	162	0	0	v	v	v	v	v	v
O	Steyr	x	90	170	0	0	6	12	38,1	11.931	12.530	14.541
O	Steyregg Au	x	33	129	0	0		v	v	v	v	v
O	Traun	x	93	153	0	0	11	16	37,6	15.430	15.038	19.648
O	Wels	x	91	155	0	0	10	15	35,3	13.272	13.450	15.990
O	Zöbelboden	x	92	162	0	0	19	25	70,5	16.828	16.139	20.937
S	Hallein Winterstall	x	95	172	0	0	20	25	58,9	18.592	18.645	23.879
S	Haunsberg	x	95	158	0	0	15	24	61,3	16.694	18.940	21.015
S	Salzburg Lehen	x	93	150	0	0	14	16	37,7	14.127	14.404	18.044
S	Salzburg Mirabellplatz	x	95	148	0	0	9	10	39,0	12.340	11.467	14.891
S	Sonnblick	x	74	148	0	0		70	v	v	30.904	v
S	St. Johann im Pongau	x	96	152	0	0	7	7	35,5	11.819	11.847	14.941
S	St. Koloman Kleinhorn	x	96	169	0	0	24	30	74,9	20.068	19.455	26.959
S	Tamsweg	x	95	132	0	0	1	2	40,8	12.156	12.934	15.559
S	Zederhaus	x	95	121	0	0	0	1	35,8	7.541	10.104	9.457
S	Zell am See Freizeitzentr.	x	92	141	0	0	2	5	41,2	8.912	11.713	10.685
St	Arnfels – Remschnigg	x	95	148	0	0	25	45	67,6	19.745	23.501	27.127
St	Bockberg	x	95	148	0	0	19	32	54,8	18.810	21.210	25.349
St	Deutschlandsbeg	x	95	144	0	0	8	14	41,5	13.610	16.163	17.401

www.parlament.gv.at

68 von 76 III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2014	MW8 > 120 µg/m³ 2012–2014	JMW 2014 (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2014 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2010–2014 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2014 (µg/m³.h)
St	Fürstenfeld	x	96	138	0	0	11	23	42,7	17.270	18.919	23.164
St	Graz Lustbühel	x	94	139	0	0	10	19	52,9	13.829	16.518	18.356
St	Graz Nord	x	95	148	0	0	10	22	38,3	12.983	17.523	17.232
St	Graz Schloßberg	x	95	142	0	0	3	20	43,3	11.581	17.767	14.821
St	Graz Süd Tiergartenweg	x	94	148	0	0	9	19	36,3	14.739	17.260	19.038
St	Grebenzen	x	96	154	0	0	36	37	87,1	23.394	23.374	34.796
St	Grundlsee	x	91	149	0	0	4	12	59,2	v	14.333	v
St	Hartberg Zentrum	x	96	134	0	0	6	9	42,8	14.090	14.913	18.793
St	Hochgössnitz	x	95	151	0	0	22	35	71,9	19.124	21.701	25.889
St	Hochwurzen	x	95	143	0	0	22	21	83,7	17.215	16.148	24.527
St	Judenburg	x	96	142	0	0	6	13	41,7	13.933	15.292	17.635
St	Klöch bei Bad Radkersburg	x	96	147	0	0	22	42	67,0	20.431	23.651	27.991
St	Leoben Zentrum	x	96	147	0	0	7	15	35,1	13.765	14.144	17.634
St	Liezen	x	95	138	0	0	4	5	37,0	9.447	10.132	10.793
St	Masenberg	x	95	143	0	0	26	41	75,7	19.600	22.665	28.302
St	Mürzzuschlag Roseggerpark	x	95	132	0	0	1	6	38,9	10.065	12.094	13.180
St	Rennfeld	x	96	148	0	0	32	49	82,4	21.775	23.786	30.931
St	Voitsberg Mühlgasse	x	95	147	0	0	11	21	35,4	13.858	17.403	18.407
St	Weiz	x	96	148	0	0	18	23	44,3	16.203	17.064	21.563
T	Heiterwang	x	96	139	0	0	7	10	46,3	14.183	v	18.227
T	Höfen Lärchbichl	x	96	142	0	0	9	10	51,0	12.865	12.977	16.413
T	Innsbruck Reichenau	x	96	145	0	0	7	5	35,4	10.442	8.927	12.996
T	Innsbruck Sadrach	x	95	151	0	0	12	13	45,8	13.914	14.567	17.829
T	Kramsach Angerberg	x	94	160	0	0	10	11	41,1	12.210	11.555	14.948
T	Kufstein Festung	x	96	157	0	0	15	16	38,2	14.303	13.386	17.161

www.parlament.gv.at

III-279 der Beilagen XXV. GP - Bericht - 02 Hauptdok. Teil 2 (gescanntes Original)

Gebiet	Messstelle	Ozon-gesetz	Verfüg-barkeit (%)	Max. MW1 (µg/m³)	Max. MW1 > 180 µg/m³	MW1 > 180 µg/m³	MW8 > 120 µg/m³ 2014	MW8 > 120 µg/m³ 2012–2014	JMW 2014 (µg/m³)	AOT40 Mai–Juli 2014 (µg/m³.h)	AOT40 Mai–Juli 2010–2014 (µg/m³.h)	AOT40 Apr.–Sept. 2014 (µg/m³.h)
T	Lienz Tristacher See Straße	x	96	126	0	0	1	3	41,7	12.016	13.763	16.165
T	Nordkette (Seegrube)	x	96	153	0	0	30	37	86,7	22.660	24.440	32.929
T	Wörgl	x	95	152	0	0	8	10	31,5	12.730	v	15.047
V	Bludenz Herrengasse	x	95	150	0	0	15	19	45,0	16.192	15.293	21.028
V	Lustenau Wiesenrain	x	95	157	0	0	20	26	44,1	17.929	17.915	22.998
V	Sulzberg - Gmeind	x	95	144	0	0	18	40	74,1	17.000	21.451	23.431
V	Wald am Arlberg	x	95	144	0	0	2	8	41,6	8.897	11.049	11.476
W	Hermannskogel	x	95	168	0	0	30	40	62,5	20.039	19.375	28.130
W	Hohe Warte	x	95	141	0	0	2	14	45,8	9.310	14.231	13.123
W	Laaer Berg	x	95	149	0	0	9	14	47,9	15.693	13.407	19.487
W	Lobau	x	91	156	0	0	8	18	47,2	15.713	14.751	v
W	Stephansplatz	x	90	125	0	0	0	9	40,9	3.977	11.702	5.487

www.parlament.gv.at

Annex C: Methode zur flächenhaften Modellierung der Belastung

Zur Bestimmung der Gebiete, in denen die Zielwerte und die langfristigen Ziele für Ozon zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Vegetation überschritten wurden, wurden die am Umweltbundesamt stündlich – für die aktuelle Information der Öffentlichkeit – berechneten Ozonbelastungskarten ausgewertet.

Das Modell der Interpolation der Ozonkonzentration ausgehend von Messdaten und einem tageszeitlich variierenden Höhengradienten wurde im Forschungszentrum Seibersdorf (heute: AIT) entwickelt.

Das Modell basiert auf der dreidimensionalen Interpolation der gemessenen Ozonkonzentrationen und verwendet ein Geländemodell mit 1 km Auflösung. Anhand von stündlichen Messdaten wurde empirisch die Abhängigkeit der Ozonkonzentration von Tageszeit und Relativhöhe (Höhendifferenz zum tiefsten 1 km-Pixel innerhalb von 5 km Distanz) abgeleitet („stündliche Höhenabhängigkeitsfunktion").

Für die Erstellung einer Ozonbelastungskarte für einen bestimmten Zeitpunkt wird folgendermaßen vorgegangen:

(a) Es wird für jede Messstelle die Differenz zwischen der gemessenen Ozonkonzentration und dem jeweiligen Wert der stündlichen Höhenabhängigkeitsfunktion bestimmt (Residuum).

(b) Die Residuen werden mittels Inverse-Distance-Weighting flächenhaft interpoliert Für jede Messstelle werden die Interpolationsparameter – maximaler Einflussradius und Exponent der Abklingfunktion – entsprechend der Repräsentativität der Messstelle festgelegt (d.h. ländliche Hintergrundmessstellen haben einen höheren Einflussradius als innerstädtische Messstellen). Die Interpolation erfolgt in drei überlappenden Relativhöhenbereichen, zwischen denen anschließend vertikal interpoliert wird.

(c) Die Ozonbelastungskarte entsteht durch Addition des Residuums und der stündlichen Höhenabhängigkeitsfunktion für jedes einzelne Pixel.

Für die Bestimmung der Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden für jedes Pixel die Stundenwerte zu Achtstundenmittelwerten aggregiert und für jedes Pixel die Anzahl der täglichen maximalen Achtstundenmittelwerte über 120 µg/m³ berechnet. Die Ergebnisse werden über die Jahre 2012-2014 gemittelt.

Für die Bestimmung der Überschreitungen des Zielwertes zum Schutz der Vegetation werden die Stundenwerte zu AOT40 Mai-Juli aggregiert. Die Ergebnisse werden über die Jahre 2010-2014 gemittelt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle C.1 zusammengestellt. Angegeben sind für jedes Ozonüberwachungsgebiet – wobei die Ballungsräume Wien, Linz und Graz gesondert ausgewiesen werden – die von Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der menschlichen Gesundheit betroffene Bevölkerung und die von Überschreitungen des Zielwerts zum Schutz der Vegetation betroffene Ökosystemfläche.

Tabelle C.1: Überschreitungen der Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit (2012-2014) und der Vegetation (2010-2014): Betroffene Bevölkerung und betroffene Ökosystemfläche. (Quelle: Umweltbundesamt)

Gebiet	**Zielwert menschliche Gesundheit überschritten: betroffene Bevölkerung**	**Zielwert Vegetation überschritten: betroffene Ökosystemfläche (km²)**
Nordostösterreich (ohne Wien)	509.517	10.743
Südostösterreich mit mittlerem Murtal (ohne Graz)	169.294	8.315
Oberösterreich und nördliches Salzburg (ohne Linz)	59.048	2.320
Pinzgau, Pongau und Steiermark nördlich der Niederen Tauern	2.473	5.003
Nordtirol	61.151	6.834
Vorarlberg	237.179	1.939
Kärnten und Osttirol	187.83	7.999
Lungau und oberes Murtal	1.726	2.763
Wien	22.402	
BR Linz	116	
BR Graz	19.236	

Annex D: Abkürzungen und Definitionen

AOT40 ..... Accumulated exposure over a threshold of 40 ppb (Summe der Differenz zwischen Ozonkonzentrationen über 40 ppb und 40 ppb für jede Stunde, in der die Ozonkonzentration 40 ppb übersteigt; es werden nur die Tageslichtstunden von 08:00–20:00 Uhr herangezogen.)

CH_4 ..... Methan

CO ..... Kohlenmonoxid

EMEP ..... Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmissions of air pollutants in Europe (http://www.emep.int/)

HMW ..... Halbstundenmittelwert

JMW ..... Jahresmittelwert

MEZ ..... Mitteleuropäische Zeit

MW1 ..... Einstundenmittelwert

MW8 ..... Achtstundenmittelwert

NMVOC ..... Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (Non-Methane Volatile Organic Compounds)

NO ..... Stickstoffmonoxid

NO_2 ..... Stickstoffdioxid

NO_x ..... Stickstoffoxide (Summe aus NO_2 und NO)

OÜG ..... Ozonüberwachungsgebiet

O_3 ..... Ozon

ppb ..... parts per billion (Mischungsverhältnis; zur Umrechnung in die Konzentration in $\mu g/m^3$ gilt für Ozon: 1ppb ≈ 2 $\mu g/m^3$)

UNECE ..... United Nations Economic Commission for Europe

MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

bmlfuw.gv.at



FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.

UNSER ZIEL ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln.
Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

WIR ARBEITEN für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



